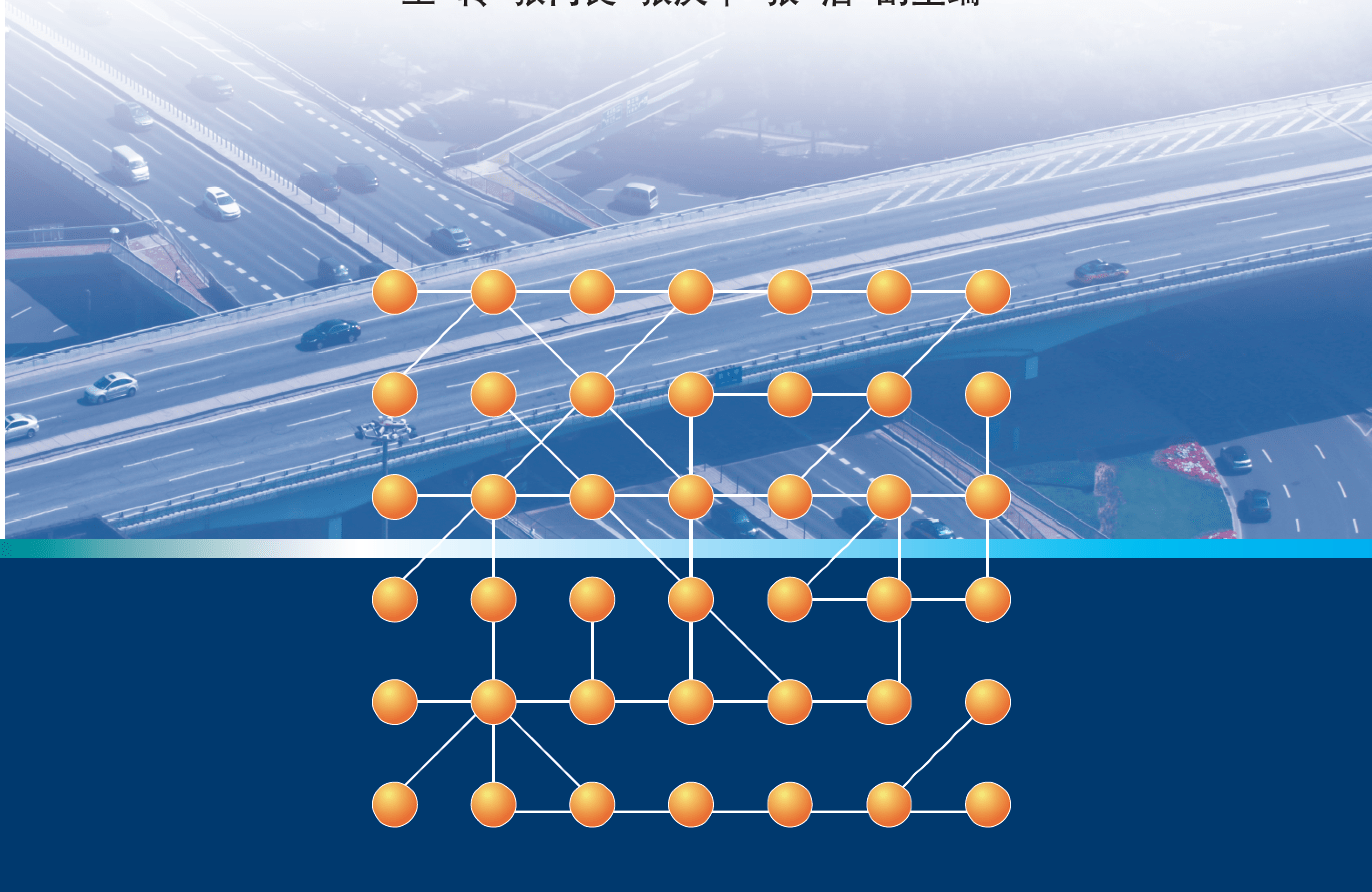
全国高等院校物流专业精品规划系列教材

物流系统规划概论

程国全　主编
王　转　张向良　张庆华　张　洁　副主编



清华大学出版社

全国高等院校物流专业精品规划系列教材

物流系统规划概论

程国全　主编
王　转　张向良　张庆华　张　洁　副主编

清华大学出版社
北　京

内 容 简 介

物流系统规划是现代物流运作过程中的重要一环,往往从根本上决定了物流系统的运作效率,因此,受到行业的普遍重视。

本书在介绍现代物流理念和技术的基础上,阐述了物流系统的概念与结构,特别针对现代物流运作要求,系统介绍了现代物流系统化技术与思路,重点介绍了物流战略规划、物流设施规划、物流管理体系规划以及物流信息系统规划内容。全书依据编者多年的工作经验,汇集整理了大量实践案例,可供读者在实际工作中参考。

本书既可作为高等院校物流工程专业、物流管理专业等本科生、研究生的教材或教学参考书,也可作为企业物流运营管理人员、物流设施规划设计人员、物流信息系统开发等技术人员的工作指南或学习手册,还可作为企业培训高级物流管理人员的教材。

图书在版编目(CIP)数据

物流系统规划概论/程国全主编. —北京:清华大学出版社,2018
(全国高等院校物流专业精品规划系列教材)
ISBN 978-7-302-49541-3

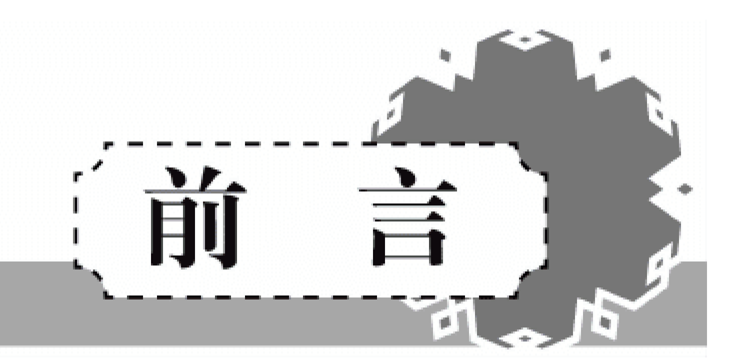
Ⅰ. ①物…　Ⅱ. ①程…　Ⅲ. ①物流-系统工程-高等学校-教材　Ⅳ. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 027717 号

责任编辑: 左卫霞
封面设计: 常雪影
责任校对: 袁　芳
责任印制: 丛怀宇

出版发行: 清华大学出版社
网　　址: http://www.tup.com.cn, http://www.wqbook.com
地　　址: 北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编:** 100084
社 总 机: 010-62770175　　**邮　　购:** 010-62786544
投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
课件下载: http://www.tup.com.cn,010-62770175-4278
印 装 者: 北京泽宇印刷有限公司
经　　销: 全国新华书店
开　　本: 185mm×260mm　　**印　　张:** 17.25　　**字　　数:** 419 千字
版　　次: 2018 年 7 月第 1 版　　**印　　次:** 2018 年 7 月第 1 次印刷
定　　价: 46.00 元

产品编号:065816-01



前言

互联网+、物联网、工业4.0以及智能物流技术如潮水般推动着我国物流现代化的进程。伴随着电子商务的兴起，现代物流行业将面临巨大的市场机遇，但是同时更面临产业升级的挑战。企业的可持续性发展需要有卓越的物流设施作为保障，需要有先进的物流管理体系来运行，也需要现代物流信息系统作为支撑。在智能物流技术诞生的今天，物流系统规划设计迎来了全新的课题，如何优化企业物流系统，确保企业保持竞争优势，有效提升企业运行效率，达到提高企业效益与顾客价值的目的，物流系统规划恰恰是开启企业物流系统现代化进程的“金钥匙”。

本书理论体系完整、案例翔实，提供了大量图表与数据，有利于读者学习掌握与实践应用。其中，第一章从系统的概念出发，引入物流系统概念与物流系统结构模型，进一步系统阐述物流系统分析与物流系统规划的概念、方法与应用；第二章从实践角度出发，探讨常用的物流需求预测方法，详细介绍物流EIQ分析方法体系、内容与分析流程、物流网络规划方法、系统仿真方法、系统评价方法等；第三章从企业战略管理概念出发，系统阐述企业战略规划方法与工具，同时整理真实的物流战略规划与管理案例；第四章通过系统规划概念介绍，对比工厂设计与物流系统规划的异同，详细介绍系统布置设计(SLP)模式，并通过物流设施规划案例帮助读者消化吸收本章的重难点；第五章立足工程建设角度，全面介绍总平面布置设计规范、城市规划基础等相关内容，并针对物流系统中的主要设计对象——仓库、道路的规划设计规范进行详细探讨，给出大量工程标准数据，供读者工作、学习时参考；第六章结合实例介绍物流运营管理系统概念，探讨物流运营管理模式规划知识，并以独特的视角探讨物流企业标准化业务流程制定，给出来自物流企业的SOP案例；第七章概要介绍物流信息系统基本概念与术语，探讨各种物流信息系统的分类与特点，并通过物流中心物流管理信息系统的实施案例给读者展示物流信息系统的总体架构、物流信息系统开发的要点与步骤；第八章首先详细呈现了跨境电子商务企业的宏观物流系统规划方案，进而结合典型连锁企业物流中心微观层面的物流设施规划方案，通过宏观与微观两个层次的案例介绍，试图让读者全面掌握物流系统规划的内容体系、技术路线与成果展示方式。

本书编者团队经过数十年的理论研究与生产实践，综合了国内外大量的物流系统规划、设计与建设专业文献资料，试图以一个全新的视角来诠释物流系统规划的理论体系，从物流网络与设施规划、物流运营体系规划以及物流信息系统规划三大领域为读者呈现物流系统规划设计的内涵、技术方法与工作程序，以期达到生产实践要求。全书由程国全统稿，共分为八章，其中第一、四、五、八章由程国全编写，第二章由王转编写，第三章由程国全、李爱苹共同编写，第六章由张向良、张洁共同编写，第七章由张庆华编写。此外，张洁、李春媛、余凯、何宇参与了部分资料整理工作与编辑工作。

本书在编写过程中得到了相关企业的大力支持，它们提供了大量生产数据，同时本书编者也得到了同事们的指导，在此一并致谢。由于编写水平有限，书中难免存在不足之处，望广大读者批评、指正。

程国全
2018年3月

目　录

第一章

绪　论

引导案例

某集团惠阳工厂年产台式机 150 万台，共计 75 000 托盘(按 20 台/托盘计算)。其零配件由深圳海关进口占 30%，惠阳本地开发区(距离工厂平均 15km)协作配套企业供应占 60%，其他地区供应商供应占 10%。惠阳工厂生产的成品计算机主要通过北京、苏州、沈阳、成都、西安五个中心城市分拨配送中心覆盖全国各个城市的经销商仓库，由经销商配送至消费者。计算机的售后维修服务由各大城市的专业维修中心负责，维修零配件均由惠阳工厂零配件总库发出，其中 60% 通过公路零担货运发出，40% 由航空货运发出，并要求维修过程中，拆除的关键部件返回惠阳工厂总库检测。

为了提高物流运作水平，惠阳工厂准备将物流整体外包，企业需要引入一体化物流服务商，要求该服务商制订出最优的物流解决方案，包括为惠阳工厂提供哪些物流服务业务、提供哪些基础物流设施与设备能力、提供什么样的物流信息系统以及与惠阳工厂 ERP 系统的对接方案等。

物流服务商为了能够顺利承接这种项目，不仅依靠自身的实力，更需要从设施与设备、流程与操作、管理体系与信息系统等多方面提供详细的解决方案，也就是说，物流服务商首先必须具有强大的物流解决方案的制订能力。

案例解析

上述集团实施全球化品牌战略过程中，不仅要提升自身产品的竞争力，更要提升其供应链及供应链物流的竞争力，实现主营业务与物流服务商之间的双赢局面。通过现代供应链物流体系的建立，实现企业与物流服务商的良好互信关系，实现互相沟通、信息资源共享，并通过运用供应商库存管理的战略，提高仓库流通速度，使供应链的运行更加有效。一方面，由于应用信息管理和 ERP 技术，在整体上进行监督、协调和控制，达到信息共享和资源的合理利用的目的，同时，专业化的物流服务商拥有先进的物流技术与管理能力。另一方面，规划建设现代化的物流设施与设备系统，将大大节省操作时间，提高顾客满意度，从而达到提高物流运作效率、降低物流运作成本、提高物流管理水平、降低企业物流投诉率，最终提高企业核心竞争力的目的。

问题：你对自营物流与物流外包有什么看法？为了实现物流业务高效运营，应从哪些方面构建企业的物流系统？物流系统规划建设应该包含哪些关键内容？

案例涉及主要知识点

3PL、物流管理、信息管理、供应链管理、物流系统结构、物流系统规划。

学习导航

- 了解现代物流与物流系统的基本概念,了解现代物流系统的一般模式。
- 了解系统和系统工程的概念,了解系统工程基本概念及其投入产出模型。
- 掌握物流系统的概念、特点和模式,了解物流系统工程的结构和技术方法。
- 了解物流系统分析的基本概念及方法,了解物流系统规划技术相关技术。

教学建议

- 备课要点:本章重点内容为物流系统概念、物流系统工程方法论和物流系统分析和模型化方法,应重点关注现代物流及物流系统的含义、结构及其相关内容,各个行业物流运作模式与业务等内容。
- 教授方法:案例引导,强化概念,建立理论与实际相结合的学习思路。

第一节　系统的概念

在自然界和人类社会中,任何事物都是以系统的形式存在的。系统工程是用科学的方法组织管理系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用,规划和组织人力、物力、财力,通过最优途径的选择,使我们的工作在一定期限内收到最合理、最经济、最有效的成果。

一、系统

1. 系统的定义

系统是由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合而成的,具有特定功能的有机整体,而且这个整体又是它从属的更大的系统的组成部分。

简单地说,系统是由两个以上相互区别或相互作用的单元有机地结合起来,完成某一功能的综合体。每个单元也可以称为一个子系统。系统与系统的关系是相对的,一个系统可能是另一个更大系统的组成部分;而一个子系统也可以继续分成若干个更小的系统。

系统的形成应具备下列条件。

(1) 由两个或两个以上要素组成。

(2) 各要素间相互联系,使系统保持相对稳定。

(3) 系统具有一定结构,保持系统的有序性,从而使系统具有特定的功能。

在日常生活中,人们对系统这个词并不陌生,自然界和人类社会中的很多事物都可以看作系统,如一个工厂可以看作是由各个车间、科室、后勤部门等构成的系统;一部交响乐也可以看作是由多个乐章构成的系统。系统是有层次的,大系统中包含着小系统,如在自然界中,宇宙是一个系统,银河系是一个从属于宇宙的系统,是宇宙的子系统,而太阳系又是从属于银河系的一个子系统,再往下,地球又是太阳系的一个子系统。大系统有大系统的特定规

律，小系统不仅要从属于大系统，服从大系统的规律，而且本身又有自己的特定规律性，这是自然科学、社会科学普遍存在的带有规律性的现象。

2. 系统的特征

（1）整体性。系统是由两个以上有一定区别又有一定关联的要素所组成的，系统的整体性主要表现为系统的整体功能。系统的整体功能不是各组成要素的简单叠加，而是呈现出各组成要素所没有的新功能，概括地表述为“整体大于部分之和”。

（2）相关性。各要素组成了系统，是因为它们之间存在相互联系、相互作用、相互影响的关系。这个关系不是简单的加和，即 1 加 1 不等于 2，它有可能是互相增强，也有可能是互相减弱。有效的系统，需要各要素之间互补增强，使系统保持稳定，具有生命力。而要做到这一点，系统必须有一定的有序结构。

（3）目的性。系统具有能使各个要素集合在一起的共同目的，而且人造系统通常具有多重目的。例如，企业的经营管理系统，在限定的资源和现有职能机构的配合下，它的目的就是为了完成或超额完成生产经营计划，实现规定的质量、品种、成本、利润等指标。

（4）环境适应性。环境是指出现于系统以外的事物（物质、能量、信息）的总称，相对于系统而言，环境是一个更高级的复杂系统。所以系统时时刻刻存在于环境之中，与环境是相互依存的。因此，系统只有适应外部环境的变化，能够经常与外部环境保持最佳的适应状态，才能得以存在。对于社会系统而言，任何系统都是发展和变化着的，根据系统的目的，有时增加一些要素，有时删除一些要素，也存在系统的分裂及合并。研究系统，尤其是研究社会系统，应当有发展的观点。

3. 系统的模式

系统是相对外部环境而言的，它与外部环境的界限往往是模糊的。所以严格地说，系统是一个模糊集合。

外部环境向系统提供劳力、手段、资源、能量、信息，称为输入。系统以自身所具有的特定功能，将输入进行必要的转化处理，使之成为有用的产成品，供外部环境使用，称为系统的输出。输入、处理、输出是系统的三要素。如一个工厂输入原材料，经过加工处理，输出一定产品，这就成为生产系统。

外部环境因资源有限、需求波动、技术进步以及其他各种变化因素的影响，对系统加以约束或影响，称为环境对系统的限制或干扰。此外，输出的结果不一定符合要求，可能偏离预期目标，因此，要将输出结果的信息返回给输入，以便调整和修正系统的活动，这称为反馈。

根据以上关系，系统的一般模式可用图 1-1 来表示。

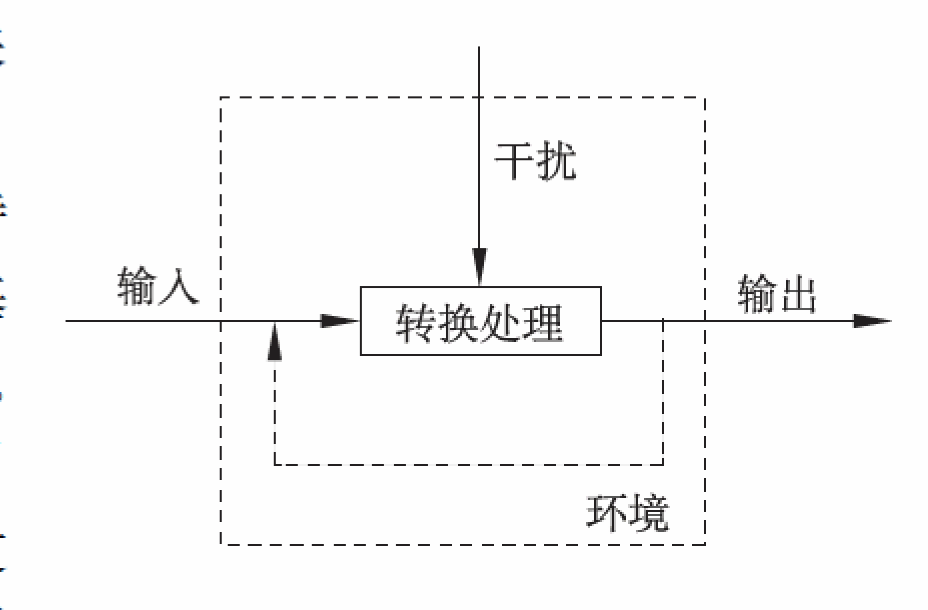


图 1-1　系统的一般模式

系统是由两个或两个以上元素及元素间形成的特别关系所构成的有机整体。其中元素是形成系统的基础，元素之间的关系是构成系统的不可缺少的条件。系统的变化是系统元素通过各种关系不断运动变化引起的。系统作为一个整体并具有一定功能，都要通过元素之间的相互联系来实现。在一个企业系统中，要

通过人、财、物、信息等诸元素相互结合而形成各种联系,才能进行各种各样的生产经营管理活动。所有元素在各种关系中不断运动,相互作用,表现为企业系统的运行情况。研究各元素之间的关系是研究系统的中心问题,是分析和改善系统的关键。

提出系统的概念,是科学研究方法的进步。系统概念的出现,不再把事物看成是孤立的、不变的,而看成是发展的、相互关联的一个整体。当然只有系统的概念还不能解决具体问题,现代科学技术把系统的概念应用具体化,建立了一套逻辑推理、数学运算、定量地处理系统内部的关系等一整套系统分析方法。

二、系统工程的概念

系统工程就是用科学的方法组织管理系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用,规划和组织人力、物力、财力,通过最优途径的选择,使我们的工作在一定期限内获得最合理、最经济、最有效的成果。科学的方法就是从整体观念出发,通盘筹划、合理安排整体中的每一个局部,以求得整体的最优规划、最优管理和最优控制,使每个局部都服从于一个整体目标,做到人尽其才,物尽其用,以便发挥整体的优势,力求避免资源的损失和浪费。

系统工程广泛应用于人们生产、生活等各个领域,涵盖的内容相当广泛,国内外专家学者一般把系统工程的核心内容综合如下。

(1) 系统管理理论。随着社会经济的发展和管理工作的复杂化,人们逐渐认识到,从全局着眼,统筹安排,抓主要矛盾,要有动态观点等许多辩证思维的思想方法确实能帮助管理人员获得成功,这些原则在管理实践中被自觉或不自觉地运用,并有所发展。人们把这些行之有效的管理方法和原则总结出来,称为系统管理理论。这是系统工程的第一个核心内容。

系统管理理论,既把研究的对象看作一个系统整体,又把研究对象的过程看作一个整体。也就是说,一方面,对于任何一个研究对象,即使它是由各个不相同的结构和功能部分所组成的,都要把它看成是一个为完成特定目标而由若干个要素有机结合的整体来处理,并且应把这个整体看作是它所从属的更大系统的组成部分来考察和研究;另一方面,将研究对象的研制过程也作为一个整体来对待,即以系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用作为整个过程,分析这些工作环节的组成和联系,从整体出发来掌握各个工作环节之间的信息以及信息传递路线,分析它们的控制、反馈关系,从而建立系统研制全过程的模型,全面地看待和改善整个工作过程,以实现整体最优化。

(2) 运筹学管理数学模型。有很多学者把数量化看作是系统工程的特点,即运用数学模型来加强管理工作的定量分析。其实这种说法只抓住了问题的一个方面。因为在管理科学中运用数学方法由来已久,泰罗(F. Taylor)制就有制定工时定额的定量分析内容,著名的库存数量模型(威尔逊公式)早在 1915 年以前就产生了,所以问题不仅在于用不用数学方法,还在于用什么样的数学方法。系统工程中运用的数学方法比以前的管理数学方法更加深化了。它运用 20 世纪 40 年代后发展起来的运筹学作为主要的定量分析手段,建立了运筹学管理数学模型。这是系统工程的第二个核心内容。

(3) 综合应用方法。系统工程强调综合运用各个学科和各技术领域内所获得的成就和方法,使得各种方法相互配合,达到系统整体最优化。系统工程对各种方法的综合应用,并不是将各种方法进行简单的堆砌叠加,而是从系统的总目标出发,将各种相关的方法协调整合,互相渗透,互相融合,综合运用。由于系统工程研究的对象在规模、结构、层次、相互联系

等方面高度复杂，综合应用日益广泛，其科学的现代化组织管理的重要性也显得日益突出。这是系统工程的第三个核心内容。

（一）系统工程的技术内容

系统工程综合了工程技术、应用数学、社会科学、管理科学、计算机科学、计算技术等专业学科的内容。它以多种专业学科技术为基础，为研究和发展其他学科提供共同的途径。系统工程不是孤立地运用各门学科的技术内容，而是把它们横向联系起来，综合利用这些学科的基础理论和方法，形成一个新的科学技术体系。系统工程所涉及的学科内容极为广泛，主要的技术内容如下。

1. 运筹学

运筹学是一门应用学科，它研究的主要内容是在既定条件下对系统进行全面规划，用数量化方法（主要是数学模型）来寻求合理利用现有人力、物力和财力的最优工作方案，统筹规划和有效地运用，以期达到用最少的费用取得最大的效果。

运筹学的具体程序，大致可归纳为以下五个步骤。

第 1 步：收集资料，归纳问题。大量收集所要处理问题的现象和有关数据资料，经归纳提炼后，确定问题的性质、特征和类别。

第 2 步：建立相应的模型。用获得的资料，建立各种相应的数学模型。

第 3 步：求解模型。有关运筹学问题的求解，往往需要复杂的计算。目前，由于高功能电子计算机的发展，已开发出多款软件，方便了模型的求解。

第 4 步：检验和评价模型的解。利用模型进行判断、预测，并对各种结果进行比较，以确定出最优值（极值）。

第 5 步：参考所获得的最优值，做出正确的决策。

由此可以看出，运筹学是系统工程重要的技术内容，它为系统工程的发展和应用奠定了重要的技术基础。运筹学的主要分支有规划论、对策论、库存论、决策论、排队论、可靠性理论、网络理论等。

2. 概率论与数理统计学

概率论是研究大量偶然事件的基本规律的学科，广泛应用概率型的描述。数理统计学是用来研究取得数据、分析数据和整理数据的方法。

3. 数量经济学

数量经济学是我国经济学的一门新学科。它是在马克思主义经济理论的指导下，在质的分析的基础上，利用数学方法和计算技术，研究社会主义经济的数量、数量关系、数量变化及其规律性的一门学科。这一学科的主要内容有：国民经济最优计划和最优管理、资源的最优利用问题、远景规划中的预测技术、储备问题的经济数学分析、经济信息的组织管理和自动化体系的建立等。

4. 技术经济学

技术经济学是一门兼跨自然科学和社会科学，同时研究技术与经济两个方面的交叉学科。它用经济学的观点分析评价技术上的问题，研究技术工作的经济效益。它既要研究科学技术进步的客观规律性，如何最有效地利用技术资源促进经济增长，又要分析和评价技术

工作的经济效果，从而确定技术上先进和经济上合理的最优方案，为制定技术政策、确定技术措施和选择技术方案提供科学的决策依据。

5. **管理科学**

管理科学起源于泰罗 1910 年出版的《科学管理原理》一书，从而开创了“科学管理”的新阶段。科学管理原理理论在 20 世纪初得到广泛的传播和应用。

管理科学的形成促进了系统工程的进一步发展。系统工程思想和方法在现代化管理中的具体运用，必须在管理科学的基础上才能实现，从而使管理走向管理体制的合理化、经营决策的科学化、管理方法的最优化和管理工具的现代化。

（二）系统工程的方法论

系统工程的方法论是指运用系统工程研究问题的一套程序化方法，亦即是为了达到系统的预期目标，运用系统工程思想及其技术内容解决问题的工作步骤。系统工程方法论的特点，是从系统思想和观点出发，将系统工程所要解决的问题放在系统形式中加以考察，始终围绕着系统的预期目的，从整体与部分、部分与部分和整体与外部环境的相互联系、相互作用、相互矛盾、相互制约的关系中综合地考察对象，以达到最优地处理问题的效果。它是一种立足整体、统筹全局的科学方法体系。

1. **三维结构方法论**

系统工程的三维结构就是将系统工程的活动分为前后紧密连接的 7 个阶段和 7 个步骤，同时又考虑到为完成各个阶段和步骤所需要的各种专业知识。这样为解决规模较大、结构复杂、涉及因素众多的大系统提供了一个统一的思想方法。三维结构是由时间维、逻辑维和知识维组成的立体空间结构，如图 1-2 所示。

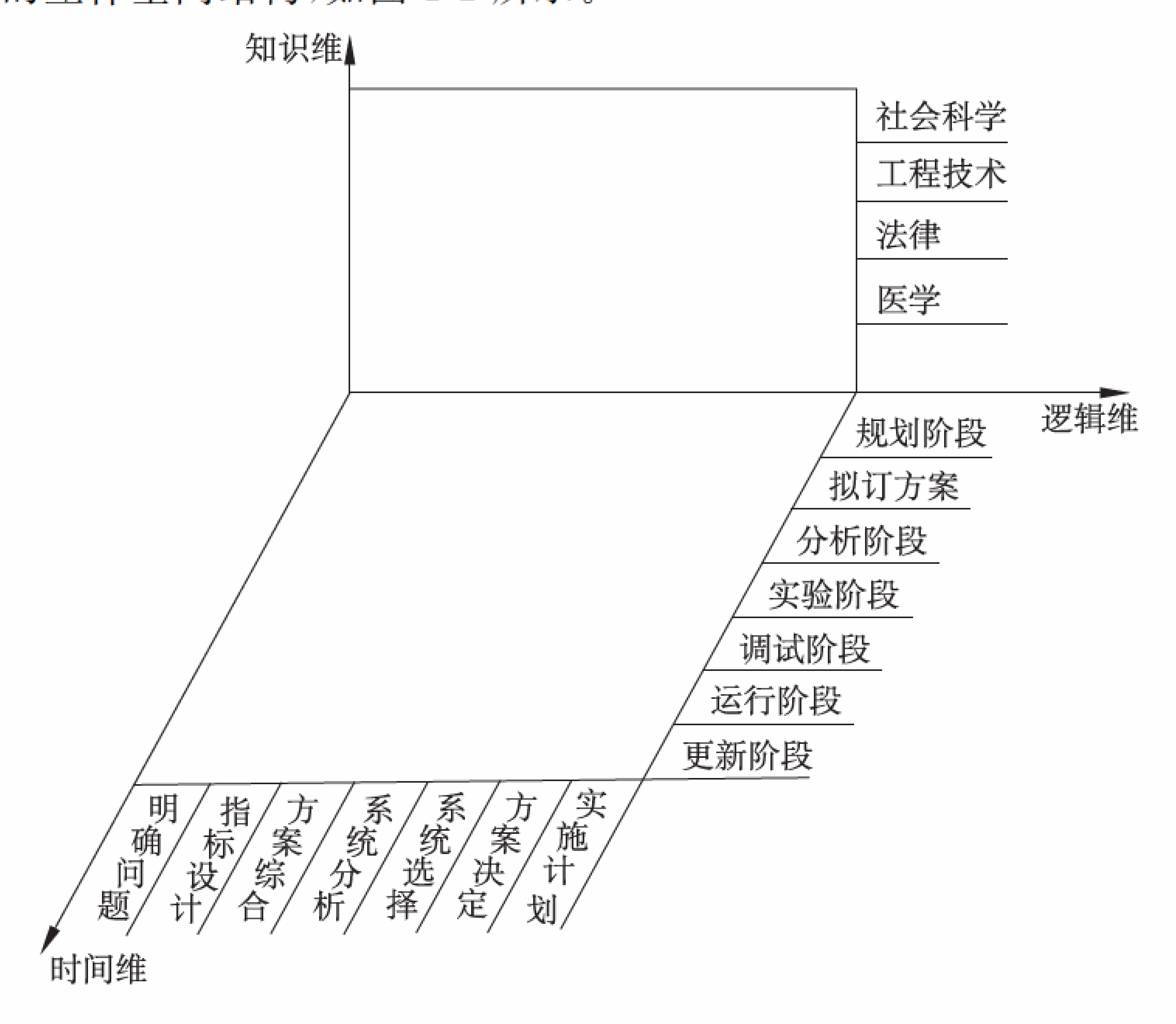


图 1-2 霍尔系统工程三维结构图



（1）时间维。三维结构中的时间维表示系统工程活动从规划阶段到更新阶段按时间排列的顺序，可分为以下 7 个工作阶段。

① 规划阶段。谋求系统工程活动的规划和战略。

② 拟订方案阶段。提出具体的计划方案。

③ 系统研制阶段（分析阶段）。实现系统的研制方案，并制订生产计划。

④ 生产阶段（实验阶段）。生产出系统的构件及整个系统，并提出装配计划。

⑤ 装配阶段（调试阶段）。将系统安装完毕，并完成系统的运行计划。

⑥ 运行阶段。系统按照预期的用途服务。

⑦ 更新阶段。取消旧系统代之以新系统或改进原系统，使之更有效地运行工作。

（2）逻辑维。三维结构中的逻辑维是对每一工作阶段在使用系统工程方法来思考和解决问题时的思维过程，可分为以下 7 步骤。

① 明确问题。通过系统调查尽量全面地收集和提供有关要解决的问题的历史、现状及发展趋势的资料和数据，主要是研究系统的环境对系统的要求。

② 指标设计。在问题搞清楚后，应该选择具体的评价系统功能的指标（目标），以利于衡量所有供选择的系统方案。提出所要达到的目标，并定出衡量是否达到这些目标的标准。

③ 方案综合。主要是按照问题的性质及总的目标要求，形成一组可供选择的系统方案（方针、活动程序等），方案中要明确所选系统的结构和相应参数（优缺点、成本等）。在系统方案综合时最重要的问题是自由地提出设想，而不应以任何理由加以限制。

④ 系统分析。对可能入选的所有方案，通过比较进行精简，并对精简后的方案进一步说明其性能和特点，以及与整个系统的相互关系。为了对众多的备选方案进行分析比较，往往需要形成一组定量模型，并把这些方案与系统的评价目标联系起来。正是由于系统工程中大量使用数学模型，才使它有别于一般的组织管理方法。

⑤ 系统选择（最优化）。在一定的限制条件下，对各入选方案总希望选出最优的。在评价目标只有一个定量指标，而且备选的方案个数不多时，容易从中确定最优者。而当备选方案数很多，评价目标有多个，并且彼此之间又有矛盾时，要选出一个对所有指标都为优的方案，使用多目标最优化方法来选出最优方案一般是不可能的。这时，必须在各个指标间有一定的协调，反复进行①～④步骤，使入选方案尽可能均衡满足系统指标。

⑥ 方案决定。由决策者根据更全面的要求，最后选定一个或几个方案予以试行。

⑦ 实施计划。根据最后选定的方案，对系统进行具体实施。如果实施过程进行得比较顺利，或者遇到的困难不大，对方案略加修改和完善即可确定下来，那么整个步骤即告一段落。如果问题较多，可不断修改、完善上述①～⑥步，以保证顺利进入系统工程活动的下一阶段。

（3）知识维。三维结构中的知识维就是为完成上述各阶段、各步骤所需要的知识和各种专业技术。霍尔把这些知识分为工程、医药、建筑、商业、法律、管理、社会科学和艺术等。这说明各种专业知识在系统工程中具有重要作用。

把 7 个逻辑步骤和 7 个工作阶段归纳在一起列成表格，称为系统工程活动矩阵，如表 1-1所示。

表 1-1 系统工程活动矩阵

工作阶段	1. 明确问题	2. 指标设计	3. 方案综合	4. 系统分析	5. 系统选择	6. 方案决定	7. 实施计划
1. 规划阶段	a_{11}						
2. 拟订方案							
3. 系统研制							
4. 实验阶段				a_{44}			
5. 调试阶段							
6. 运行阶段							
7. 更新阶段		a_{72}					

矩阵中的 a 表示系统工程的一组具体活动。例如，a_{ij} 表示在规划阶段中对“明确问题”步骤进行的活动，a_{44} 表示在实验阶段“系统分析”步骤进行的活动。矩阵中各项活动是相互影响、紧密相连的，要从整体上达到最优效果，必须使各阶段、各步骤的活动反复进行。反复性是霍尔活动矩阵的一个重要特点。

2. **软系统方法论**

三维结构方法论的特点是强调明确目标，认为对任何现实系统的分析都必须满足其目标的需求。三维结构方法论的核心内容是模型化和定量化。

但是，随着系统工程理论更为广泛地被人们认知，应用领域从“硬系统”逐渐向社会等“软系统”延展，此时，系统工程面临的问题有三个特点：一是与人的因素越来越密切；二是与社会、政治、经济、生态等众多复杂的因素纠缠在一起，属于非结构性问题；三是本身的定义并不清楚，难以用逻辑严谨的数学模型进行定量描述。为了解决社会问题和软科学问题，人们又提出了“软系统方法论”。软系统方法论的逻辑思维和内容如图 1-3 所示。

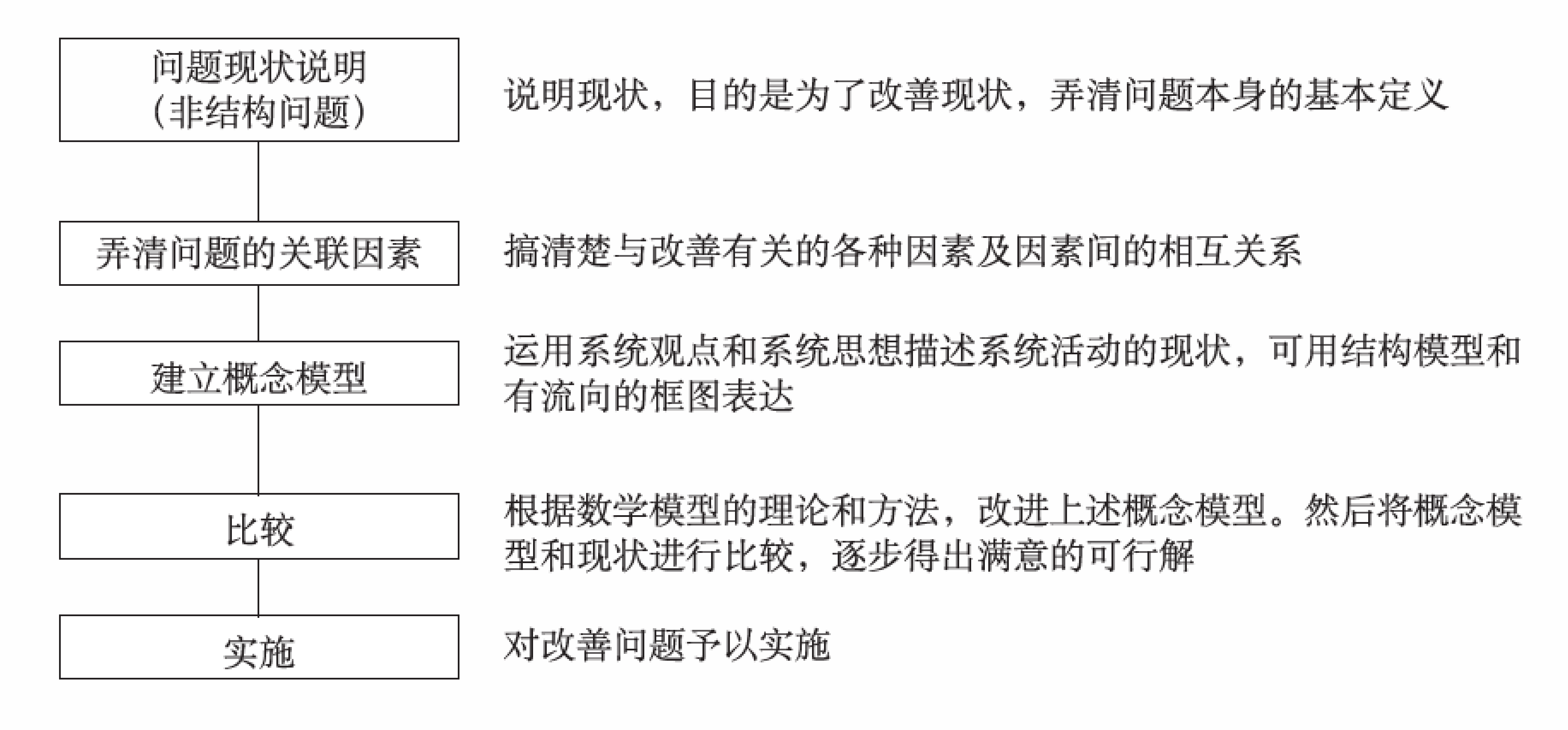


图 1-3 软系统方法论的逻辑思维和内容

软系统方法论的核心不是“最优化”，而是进行“比较”，强调找出可行满意的结果。“比较”这一过程要组织讨论，听取各方面有关人员的意见，为了寻求可行满意的结果，不断地进行多次反馈，因此它是一个不断“学习”的过程。

这种软系统方法论在我国已用于一些比较复杂的发展战略问题，例如，在企业物流发展战略的制定上，更多采用这类研究方法。

第二节 物流系统概述

从广义上讲，物流泛指物质实体及其载体场所（或位置）的转移和时间占用，即指物质实体的物理流动过程。它是在生产和消费从时间和空间上被分离并日益扩大的形势下为有机地衔接“供”和“需”，保证社会生产顺利地进行，并取得良好的经济效益而发展起来的一门科学。物流所要解决的问题是物流活动的机械化、自动化和合理化，以实现物流系统的时间和空间效益。而现代物流（modern logistics）强调的是将信息、运输、仓储、库存、装卸搬运以及包装等物流活动综合起来的一种新型的集成式管理，其任务是尽可能降低物流的总成本，为顾客提供最好的服务。

物流活动离不开“物”的流动。物流系统是指在一定的时间和空间里，由所需位移的物资、包装设备、装卸搬运机械、运输工具、仓储设施、人员和通信联系等若干要素所构成的具有特定功能的有机整体，物流系统的目的是实现物资的空间效益和时间效益，在保证社会再生产顺利进行的前提条件下，实现各种物流环节的合理衔接，并取得最佳的经济效益。物流系统是社会经济大系统的一个子系统或组成部分。物流系统具有规模庞大、结构复杂、目标众多等大系统所具有的特征。

随着互联网＋技术的发展，物流系统正快速发展着，不仅自动化物流系统广泛应用于生产实际，更多地智能化技术也纷纷应用于物流系统中，特别是现代电商物流中的智能仓储、智能分拣、智能配送技术正成为引领行业发展的标志。

现代物流系统由半自动化、自动化以及具有一定智能的物流设备、计算机物流管理和控制系统组成。任何一种物流设备都必须接受物流系统计算机的管理控制，接受计算机发出的指令，完成其规定的动作，反馈动作执行的情况或当前所处的状况。智能程度较高的物流设备具有一定的自主性，能更好地识别路径和环境，本身带有一定的数据处理功能。

现代物流设备是在计算机科学和电子技术的基础上，结合传统的机械学科发展来的机电一体化的设备。从物流系统的管理和控制来看，计算机网络和数据库技术的采用是整个系统得以正常运行的前提。仿真技术的应用使物流系统设计处于更高的水平。

一、物流系统的概念

用系统观点来研究物流活动，是现代物流科学的核心问题。物流系统分析是指在一定时间、空间里，对其所从事的物流事务和过程作为一个整体来处理，以系统的观点、系统工程的理论和方法进行分析研究，以实现其空间和时间的经济效应。

如前所述，物流系统是由运输、仓储、包装、装卸搬运、配送、流通加工、物流信息等各环节所组成的，这些环节也称为物流的子系统。系统的输入是各个环节（输送、储存、搬运、装卸、包装、物流情报、流通加工等）所消耗的劳务、设备、材料等资源，经过处理转化，变成全系统的输出，即物流服务。整体优化的目的就是要使输入最少，即物流成本最低，消耗的资源最少，而作为输出的物流服务效果最佳。作为物流系统服务性的衡量标准可以列举如下。

（1）对用户的订货能很快地进行配送。

（2）接受用户订货时商品的缺货率低。

（3）在运送中交通事故、货物损伤、丢失和发送错误少。

(4)保管中变质、丢失、破损现象少。

(5)具有能很好地实现运送、保管功能的包装。

(6)装卸搬运功能满足运送和保管的要求。

(7)能提供保障物流活动顺畅进行的物流信息系统,能够及时反馈信息。

(8)合理的流通加工,以保证生产费用、物流费用之和最少。

二、物流系统的特点

物流系统具有一般系统所共有的特点,即整体性、相关性、目的性、环境适应性,同时还具有规模庞大、结构复杂、目标众多等大系统所具有的特征。

(1)物流系统是一个"人—机系统"。物流系统是由人和形成劳动手段的设备、工具所组成的。它表现为物流劳动者运用运输设备、装卸搬运机械、仓库、港口、车站等设施,作用于物资的一系列生产活动。在这一系列的物流活动中,人是系统的主体。因此,在研究物流系统的各个方面问题时,要把人和物有机地结合起来,作为不可分割的整体,加以考察和分析,而且要始终把如何发挥人的主观能动作用放在首位。

(2)物流系统是一个大跨度系统。这反映在两个方面:一是地域跨度大;二是时间跨度大。在现代经济社会中,企业间物流经常会跨越不同地域,国际物流的地域跨度更大。通常采取储存的方式解决产需之间的时间矛盾,这样时间跨度往往也很大。大跨度系统带来的主要是管理难度较大,对信息的依赖程度较高。

(3)物流是一个可分系统。作为物流系统,无论其规模多么庞大,都可以分解成若干个相互联系的子系统。这些子系统的多少和层次的阶数,是随着人们对物流的认识和研究的深入而不断扩充的。系统与子系统之间,子系统与子系统之间,存在着时间和空间上及资源利用方面的联系;也存在总的目标、总的费用以及总的运行结果等方面的相互联系。

(4)物流系统是一个动态系统。一般的物流系统总是联结着多个生产企业和用户,随需求、供应、渠道、价格的变化,系统内的要素及系统的运行经常发生变化。这就是说,社会物资的生产状况、社会物资的需求变化、资源变化、企业间的合作关系,都随时随地地影响着物流,物流受到社会生产和社会需求的广泛制约。物流系统是一个具有满足社会需要、适应环境能力的动态系统。为适应经常变化的社会环境,人们必须对物流系统的各组成部分经常不断地修改、完善,这就要求物流系统具有足够的灵活性与可改变性。在有较大的社会变化的情况下,物流系统甚至需要重新进行系统设计。

(5)物流系统的复杂性。物流系统的运行对象——"物",遍及全部社会物质资源,资源的大量化和多样化带来了物流的复杂化。从物质资源上看,品种成千上万,数量庞大;从从事物流活动的人员上看,需要数以百万计的庞大队伍;从资金占用上看,占用着大量的流动资金;从物资供应经营网点上看,遍及全国城乡各地。这些人力、物力、财力资源的组织和合理利用,是一个非常复杂的问题。在物流活动的全过程中,始终贯穿着大量的物流信息。物流系统要通过这些信息把各个子系统有机地联系起来。如何把信息收集全面、处理好,并使之指导物流活动,亦是非常复杂的事情。物流系统的边界是广阔的,其范围横跨生产、流通、消费三大领域,这一庞大的范围,给物流组织系统带来了很大的困难。而且随着科学技术的进步,生产的发展,物流技术的提高,物流系统的边界范围还将不断地向内深化,向外扩张。

(6)物流系统是一个多目标函数系统。物流系统的总目标是实现宏观和微观的经济效

益。但是，系统要素间有着非常强的“背反”现象，常称之为“交替损益”或“效益背反”现象，在处理时稍有不慎就会出现系统总体恶化的结果。通常，对物流数量，人们希望最大；对物流时间，希望最短；对服务质量，希望最好；对物流成本，希望最低。显然，要满足上述所有要求是很难办到的。例如，在储存子系统中，站在保证供应、方便生产的角度，人们会提出储存物资的大数量、多品种问题；而站在加速资金周转、减少资金占用的角度，人们则会提出减少库存。又如，在运输中，选择最快的运输方式为航空运输，但运输成本高，时间效用虽好，但经济效益不一定最佳；而选择水路运输，则情况相反。所有这些相互矛盾的问题，在物流系统中广泛存在。而物流系统又恰恰要求在这些矛盾中运行。要使物流系统在诸方面满足人们的要求，显然要建立物流多目标函数，并在多目标中求得物流的最佳效果。

三、物流系统的要素

物流系统和一般的管理系统一样，都是由人、财、物、设备构成的有机整体，具体由以下几个方面的要素构成。

1. 物流系统的一般要素——信息和任务目标等要素组

(1) 人是物流的主要因素，是物流系统的主体。人是保证物流得以顺利进行和提高管理水平的最关键的因素之一。提高人的素质，是建立一个合理化的物流系统并使它有效运转的根本。

(2) 财是指物流活动中不可缺少的资金。交换是以货币为媒介，实现交换的物流过程，实际也是资金运动过程，而物流服务本身也需要以货币为媒介。物流系统建设是资金投入的一大领域，离开资金这一要素，物流不可能实现。

(3) 物是物流中的原材料、成品、半成品、能源、动力等物质条件，包括物流系统的劳动对象，即各种实物，以及劳动工具、劳动手段，如各种物流设施、工具，各种消耗材料(燃料、保护材料)等。没有物，物流系统便成了无本之木。

(4) 任务目标则是指物流活动预期安排和设计的物资储存计划、运输计划以及与其他单位签订的各项物流合同等。

上述要素对物流发生的作用和影响，称之为外部环境对物流系统的“输入”。物流系统本身所拥有的各种手段和特定功能，在外部环境的某种干扰作用下，对输入进行必要的转化活动，如物流管理、物流业务活动、信息处理等，使系统产生对环境有用的生产成品，提供给外部环境，这便称为物流系统的“输出”。显然，物流系统的输出是物质产品的位移，称之为物流系统的“转换处理”。需要指出，川流不息的物流信息是以物流输入为相对起点的，经过一个物流周期的运动，以反馈的形式回到原来的起点。

2. 物流系统的功能要素

物流系统的功能要素指的是物流系统所具有的基本能力，这些基本能力有效地组合、联结在一起，形成了物流的总功能，能合理、有效地实现物流系统的目标。

一般认为物流系统的功能要素有：①运输；②储存保管；③包装；④装卸搬运；⑤流通加工；⑥配送；⑦物流信息。

如果从物流活动的实际工作环节来考察，物流就是由上述 7 项具体工作构成的。换句话说，物流能实现以上 7 项功能。

上述功能要素中，运输及保管分别解决了供给者及需要者之间场所和时间的分离，分别是物流创造“场所效用”及“时间效用”的主要功能，因而在物流系统中处于主要功能要素的地位。

3. 物流系统的支撑要素

物流系统的建立需要有许多支撑手段，尤其是它处于复杂的社会经济系统中，要确定物流系统的地位，要协调与其他系统的关系，这些要素必不可少。它主要包括以下内容。

（1）体制、制度。物流系统的体制、制度决定物流系统的结构、组织、领导、管理方式，国家对其进行控制、指挥。管理方式以及系统的地位、范畴是物流系统的重要保障。有了这个支撑条件，物流系统才能确立在国民经济中的地位。

（2）法律、规章。物流系统的运行，不可避免会涉及企业或人的权益问题。法律、规章一方面限制和规范物流系统的活动，使之与更大系统协调；另一方面是给予保障。合同的执行、权益的划分、责任的确定都需要靠法律、规章来维系。

（3）行政、命令。物流系统和一般系统的不同之处在于物流系统关系到国家军事、经济命脉。所以，行政、命令等手段也常常是支持物流系统正常运转的重要支持要素。

（4）标准化系统。保证物流环节协调运行，是物流系统与其他系统在技术上实现联结的重要支撑条件。

4. 物流系统的物质基础要素

物流系统的建立和运行需要有大量技术装备手段，这是物流系统的物质基础要素。这些要素对实现物流系统的运行有决定意义，对实现物流和某一方面的功能是必不可少的。物质基础要素主要有以下内容。

（1）物流设施。它是组织物流系统运行的基础物质条件，包括物流站、货场、物流中心、仓库、物流线路、建筑、公路、铁路、港口等。

（2）物流装备。它是保证物流系统开工的条件，包括仓库货架、进出库设备、加工设备、运输设备、装卸机械等。

（3）物流工具。它是物流系统运行的物质条件，包括包装工具、维护保养工具、办公设备等。

（4）信息技术及网络。它是掌握和传递物流信息的手段。根据所需信息水平不同，包括通信设备及线路、传真设备、计算机及网络设备等。

（5）组织及管理。它是物流网络的“软件”，起着联结、调运、运筹、协调、指挥各要素的作用，以保障物流系统目的的实现。

四、物流系统中存在的制约关系

（1）物流服务和物流成本间的制约关系。要提高物流系统的服务水平，物流成本往往也要增加。比如采用小批量即时运货制就要增加费用。要提高供货率即降低缺货率，必须增加库存即增加保管费。其相互制约关系如图 1-4 所示。

（2）构成物流服务子系统功能之间的约束关系。各子系统的功能如果不均匀，物流系统的整体能力将受到影响。如搬运装卸能力很强，但运输力量不足，会产生设备和人力的浪费；反之如搬运装卸环节薄弱，车、船到达车站、港口后不能及时卸货，也会带来巨大的经济

损失。

（3）构成物流成本的各个环节费用之间的关系。如为了减少仓储费用、降低库存而采取小批量订货策略，这将导致运输次数增加，也就是说运输费用将上升，因此运输费和保管费之间有相互制约关系。

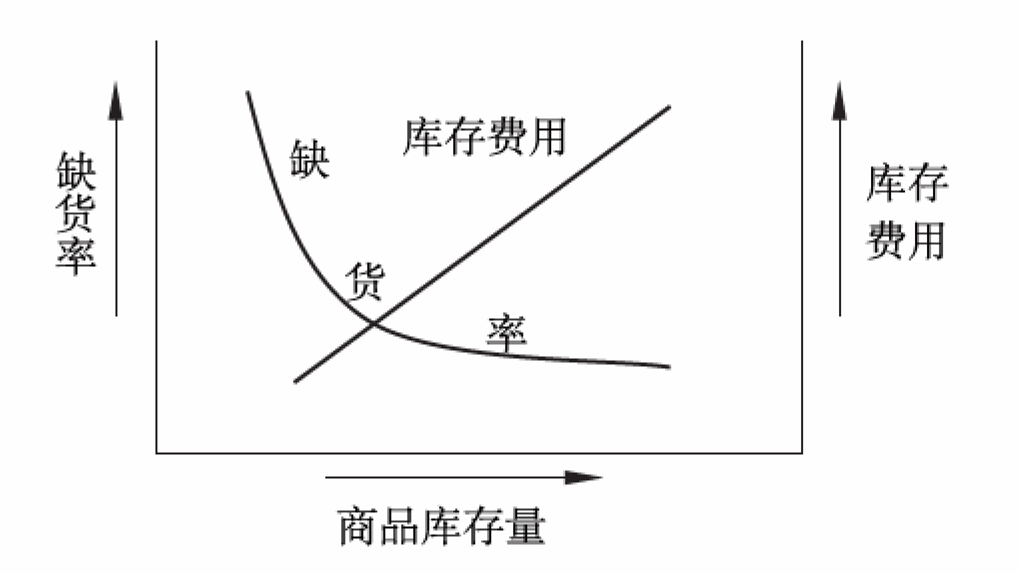


图 1-4 服务与成本的制约关系

（4）各子系统的功能和所耗费用的关系。任何子系统功能的增加和完善必须投入资金。如信息系统功能的增加，必须购置硬件和开发计算机软件；增加仓库的容量和提高进出库速度，就要建设更大的库房并实现机械化、自动化。在改善物流系统的功能的项目中，投资额一定时，对各个子系统要合理进行分配。

如上所述的制约关系不胜枚举，这种制约关系也称为二律背反原理。因此在物流合理化过程中必须有系统观念，对这些相互制约的关系给予充分的注意。

五、物流系统的模式

物流系统的输入、输出、处理（转化）、限制（制约）、反馈等功能，根据物流系统的性质，具体内容有所不同，一般如图 1-5 所示。

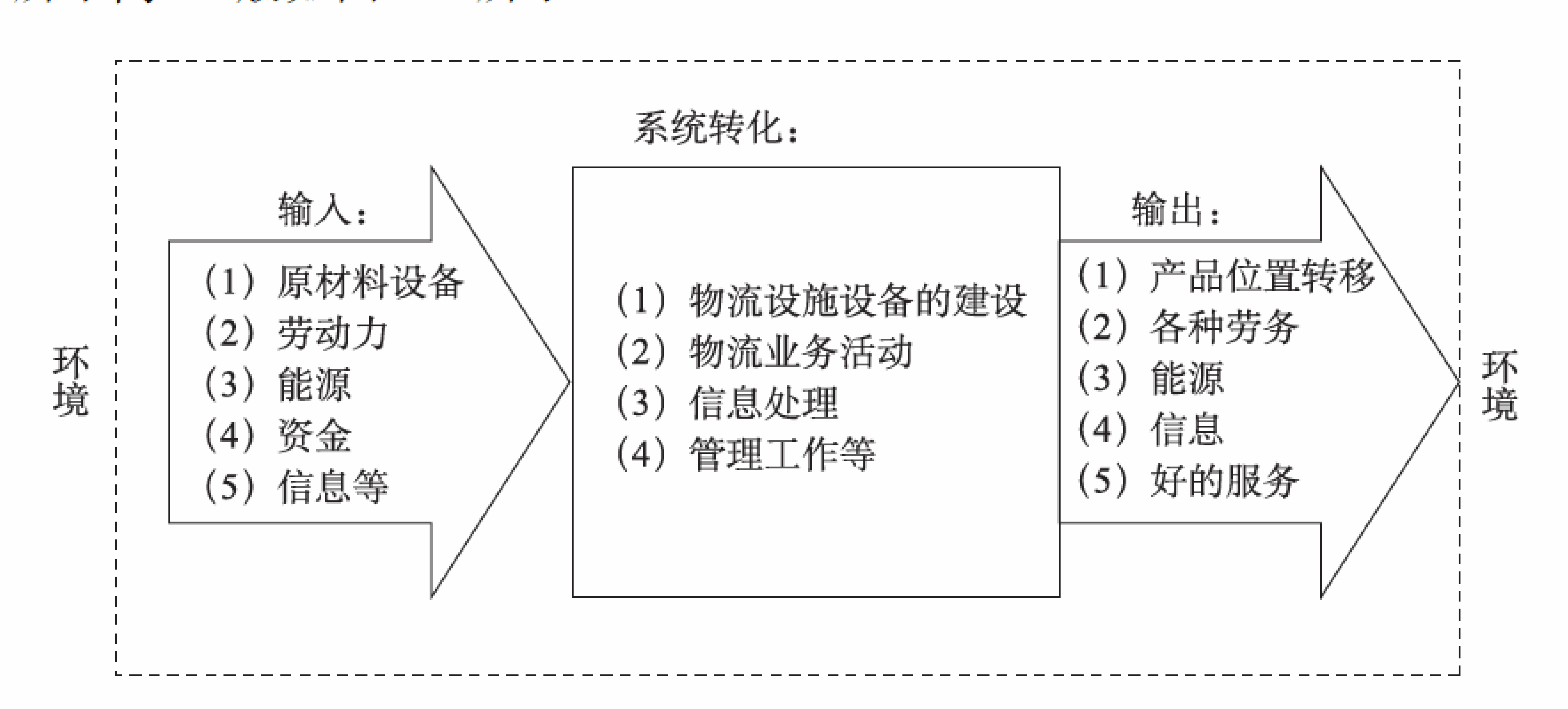


图 1-5 物流系统的模式

（1）输入。通过提供资源、能源、设备、劳动力等手段对某一系统发生作用，统称为外部环境对物流系统的输入。

（2）处理（转化）。它是指物流本身的转化过程。从输入到输出之间所进行的生产、供应、销售、服务等活动中的物流业务活动称为物流系统的处理或转化。具体内容有：物流设施设备的建设；物流业务活动，如运输、仓储、装卸搬运、包装、流通加工；信息处理及管理工作等。

（3）输出。物流系统与其本身所具有的各种手段和功能，对环境的输入进行各种处理后所提供的物流服务称为系统的输出。具体内容有：产品位置与场所的转移；各种劳务，如合同的履行及其他服务等。

（4）限制或制约。外部环境对物流系统施加一定的约束称为外部环境对物流系统的限制和干扰。具体有：资源条件、能源限制、资金与生产能力的限制；价格影响、需求变化；仓库

容量;装卸与运输的能力;政策的变化等。

(5)反馈。物流系统在把输入转化为输出的过程中,由于受系统各种因素的限制,不能按原计划实现,需要把输出结果返回给输入,进行调整,即使按原计划实现,也要把信息返回,以对工作做出评价,这称为信息反馈。信息反馈的活动包括:各种物流活动分析报告、各种统计报告数据、典型调查、国内外市场信息与有关动态等。

六、物流系统化

物流是指物资从供应、生产、流通到消费乃至废弃的一个范围很广的系统。所谓物流系统化,就是把物流的各个环节(子系统)联系起来看成一个物流大系统进行整体设计和管理,以最佳的结构、最好的配合,充分发挥其系统功能、效率,实现整体物流合理化。

1. 物流系统化的目标

(1)服务性(service)。在为用户服务方面,要求做到无缺货、无货物损伤和丢失、费用低。物流系统直接联结着生产与再生产、生产与消费,因此要求有很强的服务性。这种服务性表现在本身有一定从属性,要以用户为中心,树立"用户第一"观念。物流系统采取送货、配送等形式,就是其服务性的体现。在技术方面,近年来出现的"准时供应方式""柔性供货方式"等,也是其服务性的表现。

(2)快捷性(speed)。要求把货物按照用户指定的地点和时间迅速送到。为此可以把物流设施建在供给地区附近,或者利用有效的运输工具和合理的配送计划等手段。快捷性是服务性的延伸,是用户的要求,也是社会发展进步的要求。整个社会再生产的循环,取决于每一个环节,社会再生产不断循环进步推动社会的进步。"把商品从一个地方转移到另一个地方所花费的时间缩短到最低限度",快速、及时既是一个传统目标,更是一个现代目标,其原因是随社会大生产发展,这一要求就更加强烈了。在物流领域采取的诸如直达物流、联合一贯运输、高速公路、时间表系统等管理和技术,就是这一目标的体现。

(3)有效地利用面积和空间(space saving)。节约是经济领域的重要规律,在物流领域中除流通时间的节约外,由于流通过程消耗大而又基本上不增加或不提高商品的使用价值,所以依靠节约面积和空间来降低投入,是提高相对产出的重要手段。物流过程作为"第三个利润源泉",这一利润的挖掘主要依靠节约。虽然我国土地费用比较低,但也在不断上涨,特别是对城市市区土地面积的有效利用必须加以充分考虑。应逐步发展立体化设施和有关物流机械,求得空间的有效利用。在物流领域推行的集约化方式,提高物流的能力,采取的各种节约、省力、降耗措施,也是节约这一目标的体现。

(4)规模适当化(scale optimization)。以物流规模作为物流系统的目标,是以此来追求"规模效益"。生产领域的规模生产是早已为社会所承认的,但在流通领域似乎不那么明显了。实际上,规模效益问题在流通领域也异常突出,只是由于物流系统比生产系统的稳定性差,因而难于形成标准的规模化模式。在物流领域以分散或集中等不同方式建立物流系统,研究物流集约化的程度、机械化与自动化的程度以及信息系统的利用等,都是规模优化这一目标的体现。

(5)库存控制(stock control)。库存调节性是快捷性的延伸,也是物流系统本身的要求,涉及物流系统的效益。物流系统是通过本身的库存,起到对千百家生产企业和消费者的需求保证作用,从而创造一个良好的社会外部环境。库存过多则需要更多的保管场所,而且

会产生库存资金积压，造成浪费。因此，必须按照生产与流通的需求变化对库存进行控制。在物流领域中正确确定库存方式、库存数量、库存结构、库存分布就是这一目标的体现。

上述物流系统化的目标简称为“5S”。要发挥以上物流系统化的效果，就要进行研究，把从生产到消费过程的货物量作为一贯流动的物流量看待，依靠缩短物流路线，使物流作业合理化、现代化，从而降低其总成本。

2. 物流系统设计要素

在进行物流系统设计时，一般需要以下几方面的基本数据。

（1）所研究商品（product）的种类、品目等。

（2）商品的数量（quantity），年度目标的规模、价格。

（3）商品的流向（route），生产厂物流中心、消费者等。

（4）服务（service）水平，速达性、商品质量的保持等。

（5）时间（time），即不同的季度、月、周、日、时业务量的波动、特点。

（6）物流成本（cost）。

以上 P、Q、R、S、T、C 称为物流系统设计有关基本数据的六个要素，它们是系统设计中必须具备的。

第三节 物流系统结构

物流系统是一个涉及整个供应链的复杂系统，从其系统功能层面、运作执行流程层面、空间硬件架构层面以及信息流与信息系统层面，物流系统都呈现出复杂的系统特性。

一、物流系统的一般结构

根据物流系统的业务与功能，物流系统是由商品的包装、储存、运输、检验、流通加工和其前后的整理、再包装以及国际配送等子系统组成。

1. 运输子系统

运输的作用是将商品使用价值进行空间移动，物流系统依靠运输作业克服商品生产地和需要地点的空间距离，创造了商品的空间效益。国际货物运输是国际物流系统的核心。

2. 仓储子系统

商品储存、保管使商品在其流通过程中处于一种或长或短的相对停滞状态，这种停滞是完全必要的。因为，商品流通是一个由分散到集中，再由集中到分散的源源不断的流通过程。为了平衡商品产销过程中的时空差异，仓储的功能成为物流核心功能之一。仓库往往是构建仓储子系统的基础条件。

3. 检验子系统

在现代物流服务中，不仅需要为供应链上下游提供商品时空转移操作，同时还需要在一定程度上承担商品质量保障职能。比如在医药与食品物流行业，相关国家政策纷纷要求在物流过程中的商品质量的把控，不仅要求仓储保管过程中的质量保管，同时也要求入、出库环节上的商品质量检查。又比如在国际贸易和跨国经营中，商品流转投资大、风险高、周期长，使得商品检验成为国际物流系统中重要的子系统。通过商品检验，确定交货品质、数量

和包装条件是否符合合同规定。

4. 包装子系统

从消费心理学角度，相当大比例的消费者是根据商品的包装进行购买的，市场与消费者通过商品来认识企业，而商品的商标和包装就是企业的面孔，将极大影响市场对商品的接受程度。

而在物流流转过程中，商品的质量保证是与包装密不可分的，因此，包装成了物流作业环节中的核心功能之一，也是物流企业盈利的一个重要手段。

5. 物流信息子系统

现代物流与传统物流最大的进步在于信息化，信息技术与信息系统的支持正成为现代物流与传统物流的分界线。物流信息子系统主要功能是采集、处理和传递物流和商流的信息情报。没有功能完善的信息系统，不论是生产过程中的物流运作，还是贸易过程中的物流运作都将寸步难行。

物流信息的主要内容包括订单履行信息、支付方式信息、客户资料信息、市场行情信息和供求信息等。物流信息系统的特点是信息量大，交换频繁；传递量大，时间性强；环节多、点多、线长。所以要建立技术先进的并与客户对接的现代物流信息系统。

现代物流运作网络往往是由多个收发货的“节点”和它们之间的“连线”所构成的物流抽象网络以及与之相伴随的信息流网络的有机整体。流通过程中的商品就是通过这些仓库的收入和发出，并在中间存放保管，实现物流系统的时间效益，克服生产时间和消费时间上的分离，促进贸易系统的顺利运行。为了商品更有效地流转，信息联系通常包括互联网上的货主 ERP 与物流信息系统的信息交换，或某些电子媒介（如电话、电传、电报以及目前的 EDI 电子数据交换等），其信息网络的节点则是各种物流信息汇集及处理之点，如员工处理订货单据、编制大量物流作业单证或准备提单或计算机对最新库存量的记录；物流网与信息网并非独立，它们之间的关系是密切相连的。

二、物流网络与设施

1. 物流网络

全部物流活动是在线路和节点进行的。其中，在线路上进行的活动主要是运输，包括集货运输、干线运输、配送运输等。物流功能要素中的其他所有功能要素，如包装、装卸、保管、分货、配货、流通加工等，都是在节点上完成的。

物流网络的研究，从物流运作形态的角度将物流网络的内涵确立为：建立在物流基础设施网络之上的、以信息网络为支撑、按网络组织模式运作的三大子网有机结合的综合服务网络体系，将物流网络的研究提升到综合物流服务网络体系的大物流层面，三大子网的网络效应驱动下的资源共享和整合内涵是物流网络的研究方向。物流三大子网络：①物流组织网络，它是物流网络运行的组织保障；②物流基础设施网络，它是物流网络高效运作的基本前提和条件；③物流信息网络，它是物流网络运行的重要技术支撑。

从物流网络的覆盖范围上来看，物流网络可以分为全球物流网络、区域物流网络、城市物流网络等。随着经济水平的不断发展，物流网络设施的水平也在不断提高，物流节点的规模、功能越来越具有多样性。

不管属于什么类型的物流网络，都可以从层次上进行划分。从全社会的角度看，物流网络通常分成三个层次。在完善的物流网络中，各级节点承担着不同功能，这样可以促进物流活动有序地进行。一级物流节点(物流园区)的功能：具备集货、分拨、中转、储存、流通加工、配送、信息服务等功能；二级物流节点(物流中心)的功能：具备集货、分拨、中转、储存、流通加工、配送、信息服务等其中 4 项以上主要功能；三级物流节点(配送中心、货运站)：具备配送、中转、信息服务或集货的一项或多项功能。但从企业的角度来看，就没有这么清晰了，即便是它的物流网络中出现了某个物流园区，也不一定意味着这个物流园区就是它的一级物流节点，或许企业只有在该物流中心自建或租用了一个小规模的配送中心(甚至是货运站)来满足自身的物流需求。分辨企业物流节点层级的一个有效方法是：如果该物流节点为企业总部直辖，则为一级物流节点，以此类推。

广义的物流线路指所有可以行驶和航行的陆上、水上、空中路线，狭义的物流线路仅指已经开辟的，可以按规定进行物流经营的路线和航线。物流线路有以下几种类型：铁路线路、公路线路、海运线路和空运线路。

2. 物流节点

物流节点又叫物流结节点，是物流网络中连接物流线路的结节之处，所以又称为物流结节点。物流节点的种类很多，在不同线路上节点的名称也各异，这是受物流学科形成之前，交通运输、外贸、商业等领域各自发展影响，而形成的行业性叫法。

在铁路运输领域，节点的称谓有：货运站、专用线货站、货场、转运站、编组站等。在公路运输领域，节点的称谓有货场、车站、转运站、枢纽等。在航空运输领域，节点的称谓有货运机场、航空港等。在商贸领域，节点的称谓有流通仓库、储备仓库、转运仓库、配送中心、分货中心等。

所谓设施，就是指社会生产系统或服务系统运作必需的有形固定资产，是一个投入——产出系统的载体。各种交通运输设施是整个社会物流系统运作的基础，它们固定在某个地点或者线路上，如铁路、公路、机场、港口等，这些基础设施共同构成了综合运输网络。以这些交通运输为基础的铁路货运中心、公路货运中心、航空货运站、码头集装箱堆场等都是为社会提供服务的物流综合基础设施；而物流中心、配送中心等设施往往是由企业自主建设的综合性物流基础设施。上述各种综合性物流设施一般都是由仓库、站台、线路等基本设施构成。

(1) 仓库。这是与仓储相对应的概念，仓储就是指围绕库存物资所进行的储存、保管以及其他物流作业。而仓库一般就是指以库房、货场及其他设施、设备为劳动手段的，对货物进行保管、储存、整理、分发等工作的场所，在工业领域则是储存各种原材料、零部件、相关设备、机具和半成品、产品的场所。

(2) 线路。线路是指连接物流网络中节点的路线，或者称为连线。物流网络中的线路是通过一定的资源投入形成的。线路从广义上来讲，包括属于综合运输网络的铁路线、公路线、水路线、航空线、管道线，以及连接综合运输网络与仓库的线路，如铁道专用线、汽车线。铁道专用线简称专线，是与铁路网相连的专供仓库使用的线路，通常用来解决大量进出货的问题。汽车线则是指和公路干线中相连接的汽车线路，可以进入到仓库内部甚至库房中，一般进出货量不大。这些设施既是仓库运行的基本保证条件，又是仓库高效工作不可忽视的部位。对于物流网络的主体来讲，属于综合运输网络的铁路、公路等线路只能被动地使用，

而对于连接综合运输网络到仓库中的连接则是构建物流网络时重点考虑的因素。

(3) 站台。站台是线路与仓路的连接点,是仓库进发货的必经之路,其基本作用就是:车辆停靠、装卸货物、暂存货物。利用站台最大的好处就是方便将货物装进车辆中或从车辆中取出,提高装卸搬运的效率。尽管站台不需要太大的投资,但是站台货位数量及站台高度是仓库需要首先考虑的两个问题,这两个问题直接影响着仓库收发货的作业效率。站台货位数量是由卡车数量、卡位停靠时间决定的。

站台高度的设计可以根据库区内停靠车辆的种类而认真选择,可以考虑车种的平均高度,不管采取什么高度,目的只有一个,即提高装卸搬运的工作效率。

三、物流运营管理体系架构

所谓体系是指由层次和功能要求所构成的系统结构。

物流运营体系是指实现物流运营活动(物流系统运行)所构建的具有层次性和功能性要求并且相互关联的系统结构。

物流运营体系分为三层,分别是战略层、战术层和运作层,如图 1-6 所示。

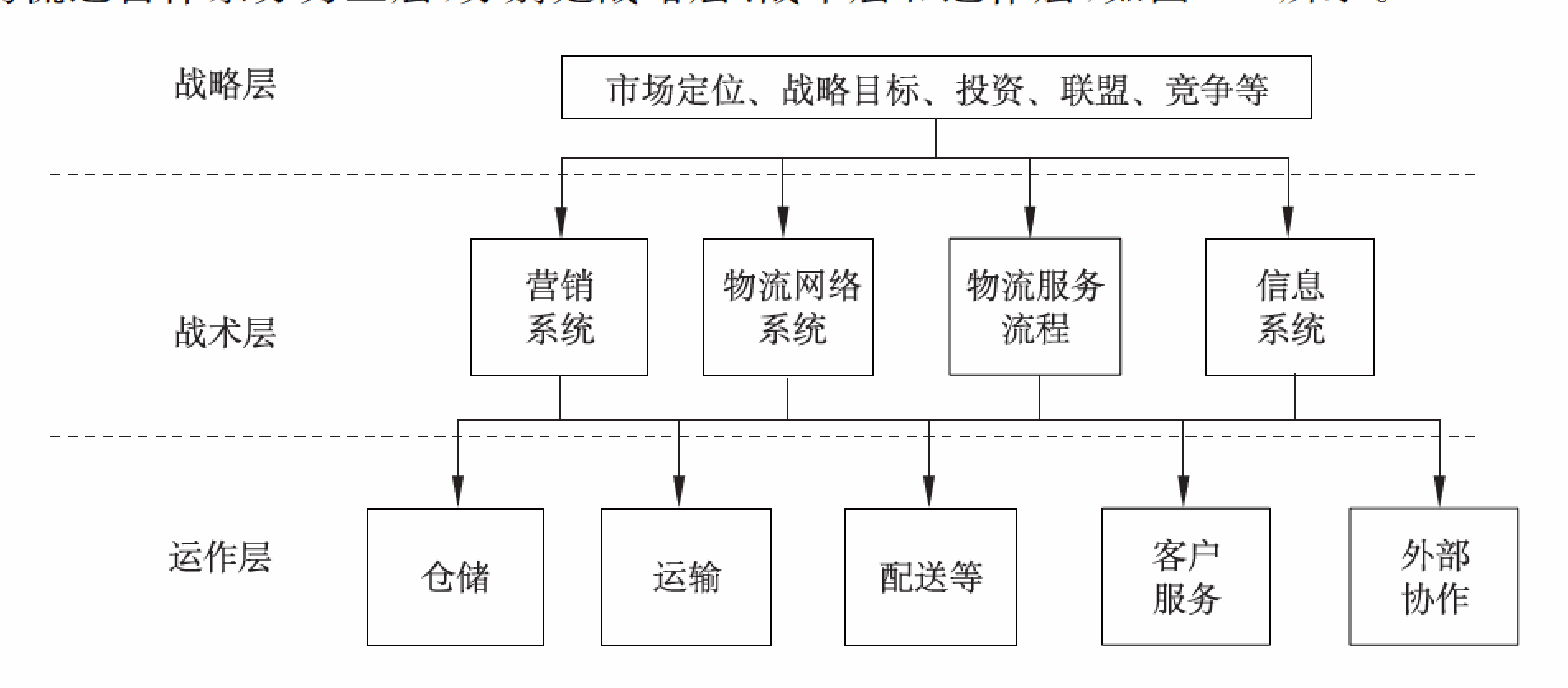


图 1-6 物流运营体系架构

四、物流信息系统架构

物流信息系统是指由人员、设备和程序组成的、为物流管理者执行计划、实施、控制等职能提供信息的交互系统,它与物流作业系统一样都是物流系统的子系统。

所谓物流信息系统,实际上是物流管理软件和信息网络结合的产物,小到一个具体的物流管理软件,大到利用覆盖全球的互联网将所有相关的合作伙伴、供应链成员连接在一起提供物流信息服务的系统,都叫作物流信息系统。

对一个企业而言,物流信息系统不是独立存在的,而是企业信息系统的一部分,或者说是其中的子系统,即使对一个专门从事物流服务的企业也是如此。例如,一个企业的 ERP 系统,物流管理信息系统就是其中一个子系统。

物流系统包括运输系统、储存保管系统、装卸搬运系统、流通加工系统、物流信息系统等方面,其中物流信息系统是高层次的活动,是物流系统中最重要的方面之一,涉及运作体制、标准化、电子化及自动化等方面的问题。由于现代计算机及计算机网络的广泛应用,物流信息系统的发展有了一个坚实的基础,计算机技术、网络技术及相关的关系型数据库、条码技

术、EDI 等技术的应用使得物流活动中的人工、重复劳动及错误发生率减少，效率增加，信息流转加速，使物流管理发生了巨大变化。

物流信息系统的开发过程包括系统规划阶段、系统需求阶段、系统软件设计、系统实施阶段、系统测试阶段、系统运行和维护阶段。

第四节 物流系统工程

一、物流系统工程的程序

物流系统的构成因素繁杂，在具体实施系统方法进行管理分析时，需要针对不同的系统对象，根据它们的系统目的、系统组成和系统外部环境的不同，采取不同的方法。但作为一种实施系统管理活动的步骤，还是有相同的方面。比照霍尔三维结构，可初步设计出物流系统工程三维结构，以供实施物流系统工程时参考，如图 1-7 所示。

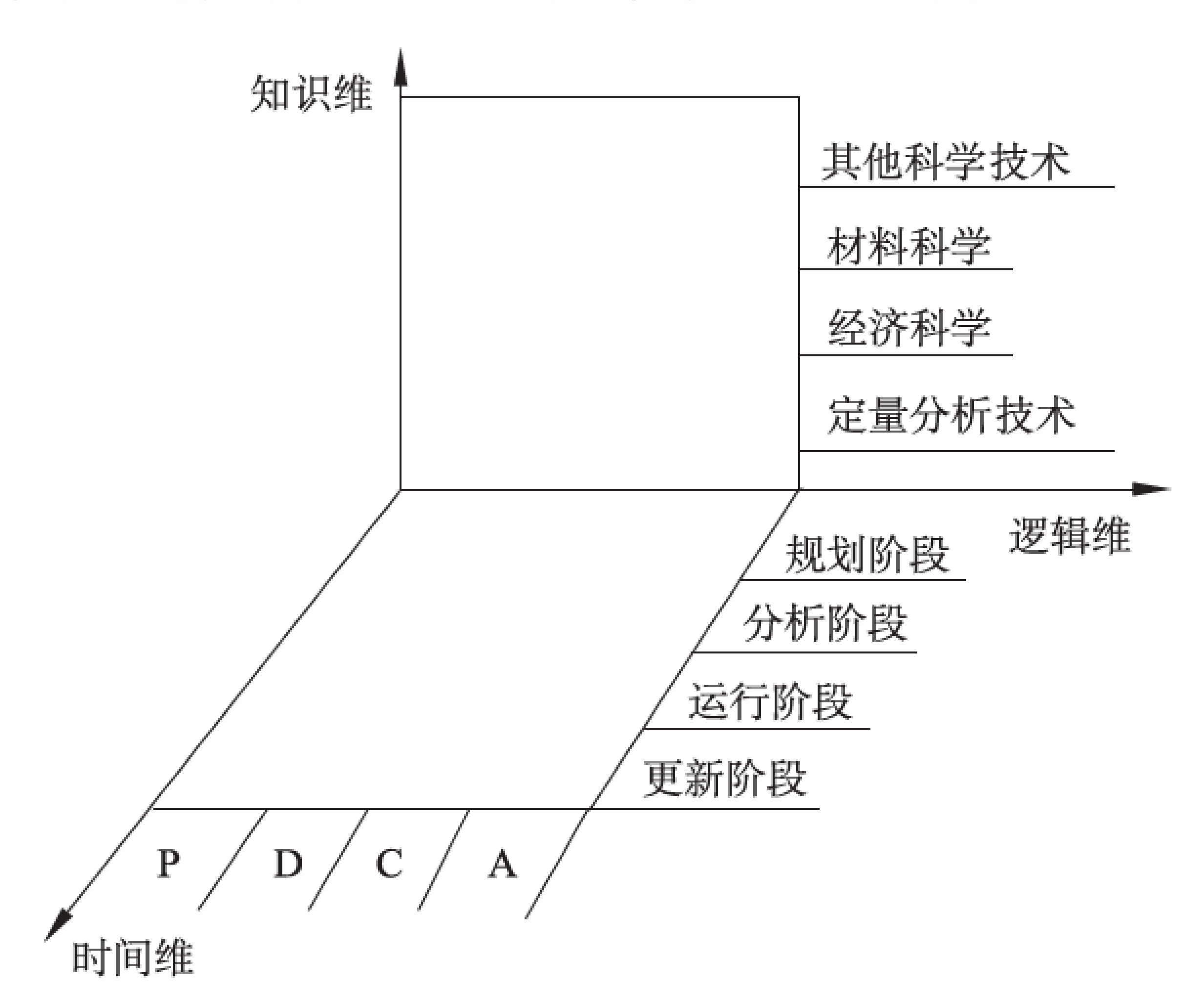


图 1-7 物流系统工程三维结构

图 1-7 把每个物流系统工程活动按时间分为规划、分析、运行、更新四个阶段；逻辑维表示每个时间阶段按工作逻辑分为 P、D、C、A 四个步骤；知识维顺次反映作为物流系统工程师所必需的各种科学知识。由于目前各物流管理系统首先是一个经济系统，它的直接工作对象是各种物资，因此经济科学和材料科学知识有着很重要的地位。

需要说明的是，由于一般的物流系统功能往往不是单一的，而常常是多目标、多方案的，因此在规划阶段可运用“统一规划法”来描述所要解决的对象与有关各因素间的关系。

统一规划法一般常用目的树来表示，即用树形的图解方式来描述系统中各个目的之间的相互关系。从图 1-8 中可以看出，要达到目的 1，必须完成目的 2，要达到目的 2，必须完成目的 3 和目的 4，以此类推。这样就可以比较清楚地看出在一个物流系统内各子系统所包含的目的之间相互影响和相互制约的关系。尤其在对较大的物流系统工程活动进行规划时，通过目的树的展示和分析，使各子系统层次鲜明，关系明确，有利于达到整体的综合平衡。

另外，这里逻辑维的四个步骤是采用了全面质量管理中的 PDCA 循环，即在每个时间阶段中，把所有的活动都分为计划(P)、实行(D)、检查(C)、处理(A)四个环节，并顺次不断循环。

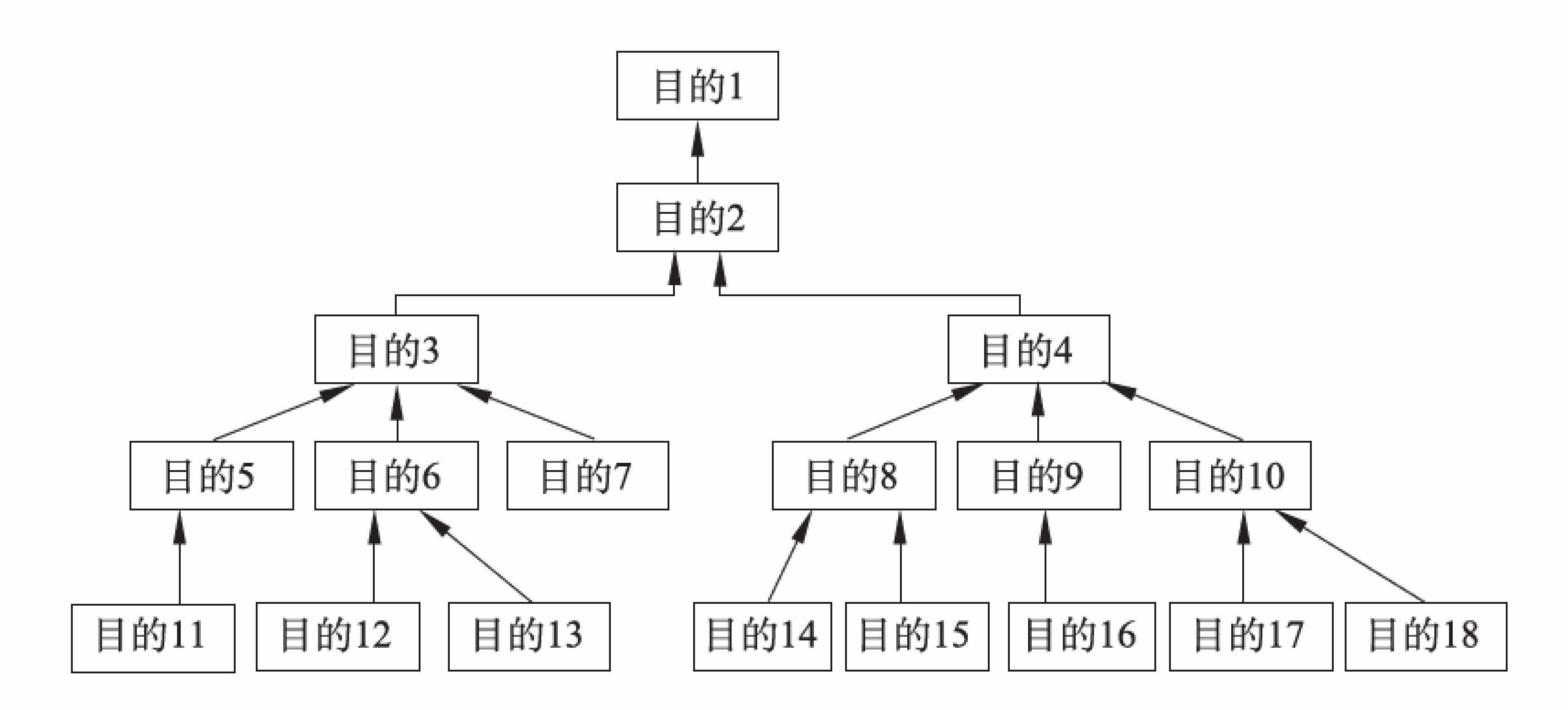


图 1-8　目标分解树形图

我们知道,一个实际的物流系统通常是由许多子系统组成的。对于一个复杂的系统,从整体上直接构造模型和运用优化技术往往有很多困难。但是这些子系统具有分级分布的特点,即从整个系统的角度来看,它们是一级一级构成的;就同级来看,各子系统又是平行分布的,因此我们可以将它们进行分解,分别构造模型,进行定量分析和优化处理。但是,系统工程整体性原理要求的是达到整体最优,充分发挥系统的整体功能。为此,还必须在分解的基础上进行协调,使子系统在系统总目标的要求下协调工作,实现总体最优化。

二、物流系统工程的常用技术

1. 系统最优化技术

系统优化问题是系统设计的重要内容之一。最优化就是在一定的约束条件下,如何求出使目标函数为最大(或最小)的解。求解最优化问题的方法称为最优化方法。一般来讲,最优化技术所研究的问题是对众多方案进行研究,并从中选择一个最优的方案。一个系统往往包含许多参数,受外部环境影响较大,有些因素属于不可控因素。因此,优化问题是在不可控参数发生变化的情况下,根据系统的目标,经常地、有效地确定可控参数的数值,使系统经常处于最优状态。系统最优化离不开系统模型化,先有模型化而后才有系统最优化。

系统最优化的方法很多,它是系统工程学中最具实用性的部分。到目前为止,它们大部分是以数学模型来处理一般问题的。如物资调运的最短路径、最大流量、最小输送费用(或最小物流费用)以及物流网点合理选择、库存优化策略等模型。

系统优化的手段和方法,应根据系统的特性、目标函数及约束条件等进行合理选择。常用的物流系统优化方法如下。

(1) 数学规划法包括静态优化和动态优化规划法。主要运用线性规划解决物资调运、分配和人员分派的优化问题;运用整数规划法选择适当的厂(库)址和流通中心位置;采用扫描法对配送路线进行扫描求优。

(2) 探索法。

另外,运筹学中的博弈论和统计决策也是较好的优化方法。

物流系统的目标函数是在一定条件下,达到物流总费用最省、顾客服务水平最好、社会经济效益最高的综合目标。由于物流系统包含多个约束条件和多重变量的影响,难以求优。解决的办法是根据 Dentzin Wlofe 分解原理和分解方法,巧妙地把大问题分解成多个小问

题,对各子问题使用现有的优化方法和计算机求解。也可通过 Lagrange 方法求得大系统的动态优化解。所以,系统最优化方法是物流系统工程方法论中的重要组成部分。

2. 网络技术

网络技术是现代化管理方法中的一个重要组成部分,起源于工程项目管理领域,后来在企业(或公司)的经营管理中得到广泛应用和发展。网络技术包括以数理统计为基础,以网络分析为主要内容,以电子计算机为先进手段的新型计划化的管理方法,称作 PERT(计划评审法),以及后来发展而来的 CMP(关键路线法)。PERT 方法主要以时间控制为主,而 CMP 法以成本控制为中心。

在现代社会中,生产过程错综复杂,工种繁多,品种多样;流通分配过程涉及面广,影响因素随机、多变,参加的单位和人员成千上万。如何使生产中各个环节之间互相密切配合,协调一致,如何使生产—流通—消费之间衔接平衡,使任务完成得既好,又快且省,这不是单凭经验或稍加定性分析就能解决的,而需要运用网络技术的方法来进行统筹安排,合理规划。对于关系复杂的、多目标决策的物流系统研究,网络技术分析是不可忽视的基本方法。

与简单、直观的甘特条形图计划方法不同,网络技术以工作时间为基础,用表达工作之间相互联系的“网络图”来反映整个系统的全貌,并能指出影响全局的关键所在,从而对整体系统做出比较切实可行的全面规划和安排。

利用网络模型来“模拟”物流系统的全过程以实现其时间效用和空间效用是最理想的。通过网络分析可以明了物流系统各子系统之间以及与周围环境的关联,便于加强横向经济联系。利用网络技术设计物流系统,可使物资由始发点通过多渠道送往顾客的运输网络优化,以及确定物料搬运的最短路径。

3. 分解—协调技术

在物流系统中,由于组成系统的项目繁多,相互之间关系复杂,涉及的面广,这给系统分析和量化研究带来一定的困难。在此可以采用“分解—协调”方法对系统的各方面进行协调与平衡,处理系统内外的各种矛盾和关系,使系统能在矛盾中不断调节,处于相对稳定的平衡状态,充分发挥系统的功能。

所谓“分解—协调”,是指先将复杂的大系统,比如物流系统,分解为若干相对简单的子系统,先实现各子系统的局部优化,再根据总系统的总任务、总目标,使各子系统相互“协调”配合,实现总系统的全局优化。物流系统的优化可以采取分别对各子系统局部优化,并从系统的整体利益出发,不断协调各子系统的相互关系的方法,达到物流系统费用省、服务好、效益高的总目标。此外,还要考虑如何处理好物流系统与外部环境的协调、适应。

研究协调要考虑以下两方面的问题。

(1) 协调的原则。这是设计协调机构或协调器的出发点,包括用什么观点来处理各子系统的相互关系,选取什么量作为协调变量,以及采取什么结构方案构成协调控制系统等问题。

(2) 协调的计算方法。为求得协调变量,加速协调过程,保证协调的收敛性,简化协调器的技术复杂性,都需要探求一定的方法,这是设计协调机构的依据。

除上述方法外,预测、决策论和排队论等技术方法也较广泛地应用于物流系统的研究中。

4. 仿真技术

物流系统活动范围广泛，涉及面宽，经营业务复杂，品种规格繁多，且各子系统功能部分相互交叉、互为因果。因此，它的系统设计是一项十分复杂的任务，需要进行严密的分析。由于它的复杂性，一般很难做试验，即使可以做试验，往往需耗费大量的人力、物力和时间。因此，要对其进行有效的研究，在系统设计和控制过程中得出有说服力的结论，最重要的是要抓住作为系统对象的系统的数量特性，建立系统模型。

所谓系统模型，就是由实体系统经过变换而得到的一个映像，是对系统的描述、模仿或抽象。模型化就是用说明系统结构和行为的适当的数学方程、图像以及物理的形式来表达系统实体的一种科学方法。模型表现了实际系统的各组成因素及其相互间的因果关系，反映实际系统的特征，但它高于实际系统，而且具有同类系统的共性，有助于解决被抽象的实际系统问题。

物流系统仿真的目标在于建立一个既能满足用户要求的服务质量，又能使物流费用降至最小的物流网络系统。其中最重要的是如何能使“物流费用最小”。在进行仿真时，首先分析影响物流费用的各项因素，诸如与销售点、流通中心及工厂的数量规模和布局有关的运输费用、发送费用等。由于大型管理系统中包含有人的因素，用数学模型来表现他们的判断和行为是困难的。人们正在积极研究和探索包含人的因素在内的反映宏观模糊性的数学模型。

目前，社会上大量开展数量经济研究，预计在社会经济研究中，数学模型和计算机将会得到越来越广泛的应用。这是对传统的凭主观经验进行管理的有力挑战。仿真技术在物流系统工程中应用较广，已初见成效，但由于物流系统的复杂性，其应用受到多方限制，特别是数据收集、检验、分析工作的难度较大，从而影响仿真质量，所完成的模型的精度与实际的接近程度也还存在一定问题，有待进一步研究。加之仿真方法本身属于一种统计分析的方法，与一般的解析方法相比不够精细，但这并不影响仿真方法在物流系统工程中的应用和推广。

第五节　物流系统分析概述

系统规划设计必须首先把握系统的目标、系统的环境、系统的输入/出、系统的流程以及系统结构等相关要素。对于物流系统来说，研究、设计物流系统，就必须首先进行深入细致的调查研究，定量的数据分析尤为重要。

一、物流系统分析的概念

1. 系统分析的定义

到目前为止，系统分析仍然缺少一套完整的理论，对它下一个严谨、科学的定义是困难的。何况在实际研究中，所分析问题的不同，系统分析有可能采取各种适当的、科学的方法、技术和模型，以获得各种可行方案，供决策者参考。因此，系统分析实际上是综合运用科学方法、技术处理问题的一种态度和观点。

从广义上解释，可把系统分析作为系统工程的同义语；从狭义上理解，系统分析是系统工程的一个逻辑步骤，这个步骤是系统工程的中心部分。系统分析为系统工程实现优化提

供了一个逻辑的途径,它贯穿于系统工程的全过程。基于前面的分析,我们认为,把系统分析作为一种有目的、有步骤的探索过程、研究问题的方法、解决问题的途径、优化的技术、决策的工具也许更全面些。

系统分析就是通过一系列的步骤,帮助决策者选择决策方案的一种系统方法。这些步骤包括研究决策者提出的整个问题,确定目标,制订方案,并且根据各个方案的可能结果使用适当的方法(尽可能用解析的方法)去比较各个方案,以便能够依靠专家的判断能力和经验去处理问题。

综上所述,所谓系统分析,就是利用科学的分析工具和方法,分析和确定系统的目的、功能、环境、费用与效益等问题,抓住系统中需要决策的若干关键问题,根据其性质和要求,在充分调查研究和掌握可靠信息资料的基础上,确定系统目标,提出为实现目标的若干可行方案,通过模型进行仿真试验,优化分析和综合评价,最后整理出完整、正确、可行的综合资料,从而为决策提供充分的依据。

2. 系统分析的目的

系统分析的目的在于通过分析比较各种替代方案的有关技术经济指标,得出决策者形成正确判断所必需的资料和信息,以便获得最优系统方案。系统分析的目的可以用图 1-9 表示。

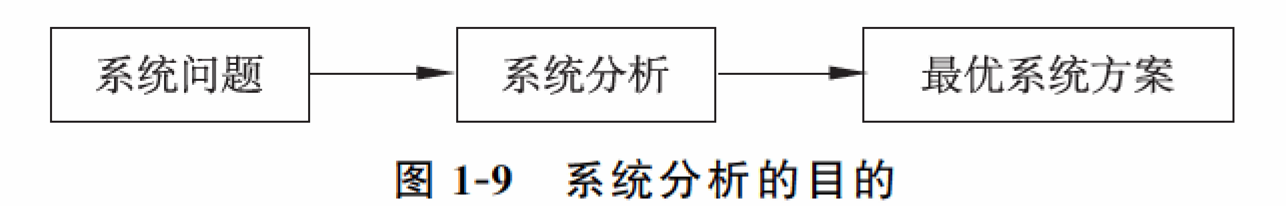


图 1-9 系统分析的目的

在模型运用的方法方面,为了达到目的,可以灵活运用任何一个分科中的方法。由此也可看出,系统分析不像运筹学那样是技术方法的集合,它是对问题的一种接近法。由于帮助决策者进行决策是系统分析的任务,所以对决策过程中人的行为的理解是理解这种分析的关键。

3. 系统分析的作用

在说明系统分析在系统建立过程中的作用之前,先来看一下在系统开发程序图中系统分析所处的位置是很有必要的,如图 1-10所示。

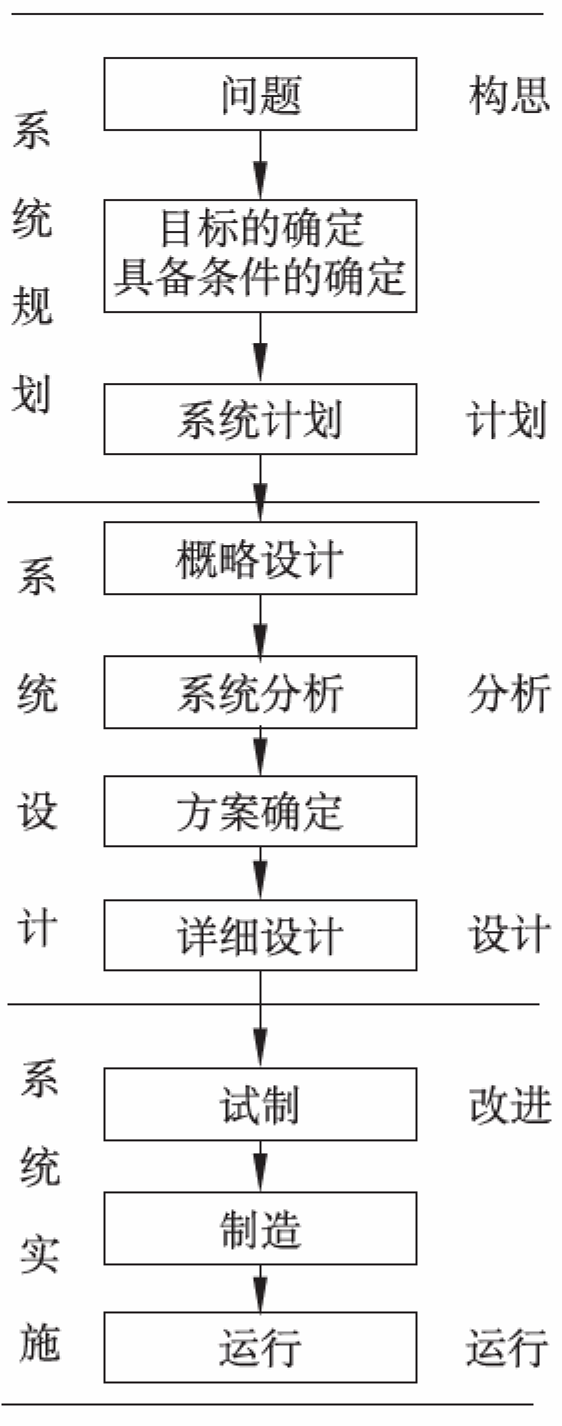


图 1-10 系统开发的流程

由系统建立过程的流程图可知,整个系统的建立过程可以分为系统规划、系统设计和系统实施三个阶段。

在系统规划阶段中,主要的任务是定义系统的概念,明确建立系统的必要性,在此基础上明确目的和确定目标。同时,提出系统应具备的环境条件和约束条件。

第二阶段为系统设计阶段。在此阶段中,首先是对系统进行概略设计,其内容主要是制订各种替代方案,然后进行系统分析。分析的内容包括目的、替代方案、费用、效益、模型和评价标准等。在系统分析的基础上确定系统设计方案,据此对系统进行详细设计。

第三阶段为系统实施阶段。首先是对系统设计中一些与系统有关的关键项目进行试验和试制,在此基础上进行必要的改进,然后正式投入运行。

由此可见,系统分析在整体系统建立过程中处于非常重要的地位,它起到承上启下的作用,特别当系统中存在着不确定因素或相互矛盾的因素时更需要通过系统分析来保证,只有这样,才能避免技术上的大量返工和经济上的重大损失。

4. 物流系统分析的范围

物流系统是多种不同功能要素的集合。各要素相互联系、相互作用,形成众多的功能模块和各级子系统,使整个系统呈现多个层次,体现出固有的系统特征。对物流系统进行系统分析,可以了解物流系统各部分的内在联系,把握物流系统行为的内在规律性。所以说,不论从系统的外部或内部,设计新系统或是改造现有系统,系统分析都是非常重要的。

物流系统分析所涉及的问题范围很广,它研究的主要问题是如何使物流系统的整体效应达到最优化。如搬运系统、系统布置、物流预测、生产—库存系统等。由于系统分析需要的信息量大,为了准确地收集、处理、分析、汇总、传递和储存各种信息,要应用多种数理方法和计算机技术,这样才能对实现不同系统目标和采用不同方案的效果进行分析比较,为系统评价和系统设计提供足够的信息和依据。

二、物流系统分析的要素

物流系统分析需要考虑的因素很多,首先必须明确期望达到的目的和目标,其次要确定达到预期目的和目标所需要的设备、技术条件和相应的资源条件,再次是要准确计算和估计达到各种可行方案所需要的资源、费用和生产的效益,进一步建立各种替代方案所需要的模型,通过模型表达系统目的、技术条件、环境条件、资源条件、时间、费用、元素间的关系,最终为选择最优化方案建立一定的判别准则。

在上述论点的基础上,物流系统分析的五个基本要素可以表达为目的、替代方案、模型、费用和效益、评价基准。

(1) 目的。目的是决策的出发点,为了正确获得决定最优化物流系统方案所需的各种有关信息,物流系统分析人员的首要任务就是要充分了解建立物流系统的目的和要求,同时还应确定物流系统的构成和范围。

(2) 替代方案。一般情况下,为实现某一目的,总会有几种可选择的方案或手段。这些方案彼此之间可以替换,故叫作替代方案或可行方案。比如企业的分销物流系统,可以有若干种物流方案,它们都可以满足企业产成品分销的需求,这些可行方案就是替代方案。选择一种最合理方案是物流系统分析所要研究和解决的问题。

(3) 模型。模型是对实体物流系统抽象的描述。它可以将复杂的问题化为易于处理的形式。即使在尚未建立实体物流系统的情况下,可以借助一定的模型来有效地求得物流系统设计所需要的参数,并据此确定各种制约条件。同时我们还可以利用模型来预测各替代方案的性能、费用和效益,以便对各种替代方案进行分析和比较。

(4) 费用和效益。费用和效益是分析和比较抉择方案的重要标志。用于方案实施的实际支出就是费用,达到目的所取得的成果就是效益。如果能把费用和效益都折合成货币形式来比较,一般来说效益大于费用的设计方案是可取的,反之则不可取。

(5) 评价基准。评价基准是物流系统分析中确定各种替代方案优先顺序的标准。通过评价标准对各方案进行综合评价,确定出各方案的优先顺序。评价基准一般根据物流系统的具体情况而定,费用与效益的比较是评价各方案的基本手段。

以上是物流系统分析的 5 个基本要素，根据各要素相互之间的制约关系，可组成物流系统分析结构的概念图，如图 1-11 所示。

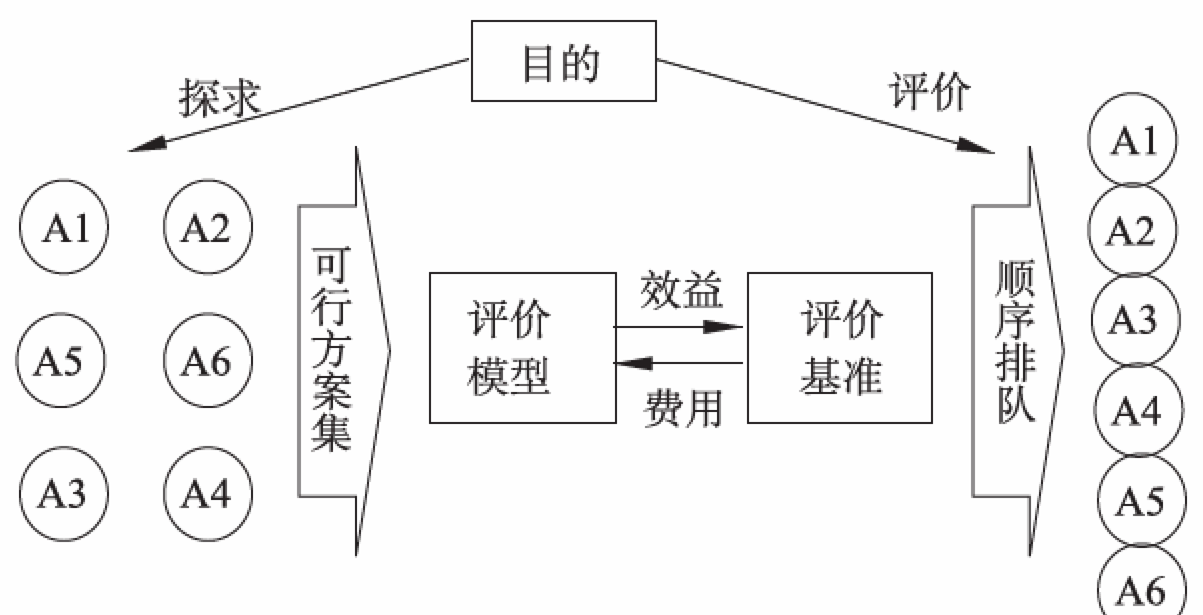


图 1-11 系统分析结构图

三、物流系统分析的准则

一个物流系统由许多要素组成，要素之间相互作用，物流系统与环境互相影响，这些问题涉及面广而又错综复杂，因此进行物流系统分析时，应认真考虑以下准则。

(1) 物流系统内部与物流系统环境相结合。一个企业的经营管理物流系统，不仅受到企业内部各种因素，如企业生产规模、产品技术特征、职工文化技术水平、管理制度与管理组织等的作用，而且还受到社会经济动向及市场状况等环境因素的影响。

(2) 局部效益与整体效益相结合。在分析物流系统时我们常常会发现，分物流系统的效益与物流系统整体的效益并不总是一致的。有时从分物流系统的局部效益来看是经济的，但物流系统的整体效益并不理想，这种方案是不可取的；反之，如果从分物流系统的局部效益看是不经济的，但物流系统的整体效益是好的，这种方案是可取的。

(3) 当前利益与长远利益相结合。在进行方案的优选时，既要考虑当前利益，又要考虑长远利益。如果所采用的方案对当前和长远都有利，这样当然最为理想。但如果方案对当前不利，而对长远有利，此时要通过全面分析后再作结论。一般来说，只有兼顾当前利益和长远利益的物流系统才是好的物流系统。

(4) 定量分析与定性分析相结合。物流系统分析不仅要进行定量分析，而且要进行定性分析。物流系统分析总是需经过“定性—定量—定性”这一循环往复的过程。不了解物流系统各个方面的性质，就不可能建立起探讨物流系统定量关系的数学模型。定性和定量二者结合起来综合分析，才能达到优化的目的。

四、物流系统分析的方法

物流系统分析注意逻辑思维推理的方法，在分析时往往要通过追问一系列的“为什么”来使问题得到圆满的解答，可借用表 1-2 来理解。

表 1-2 物流系统分析的方法

项　目	为什么	应该如何	对　策
目的对象	为什么提出这个问题 为什么从此入手	应提什么 应找哪个	删除工作中不必要部分
地点、时间、人	为什么在这里做 为什么在这时做 为什么由此人做	该在何处做 应何时做 应由谁做	合并重复的工作内容，要考虑到重复组合
方法	为什么这样做	如何去做	使工作简化

有人把上述内容归纳成解决问题的“5W1H”，即：what、why、when、who、where、how。

例如，假设接受了某个物流系统的开发项目，那么接下来就必须设定问题。如果拟出下列疑问，就容易抓住问题的要点。

（1）项目的对象是什么——要干什么？（what）

（2）这个项目何以需要——为什么这样？（why）

（3）它在什么时候和在什么样的情况下使用——何时干？（when）

（4）使用的场所在哪里——在何处干？（where）

（5）是以谁为对象的物流系统——谁来干？（who）

（6）怎样做才能解决问题——如何干？（how）

五、物流系统分析的步骤与实质

1. 物流系统分析的步骤

任何问题的研究与分析均有其一定的逻辑推理步骤。在本章第一节，已对霍尔三维结构中的逻辑推理进行了比较详细的剖析，这里所讲的物流系统分析步骤仍是霍尔逻辑的进一步明确化，二者之间没有根本的区别。

任何问题，仅作一项分析往往是不够的，一项成功的分析是一个连续的循环，如图 1-12 所示。

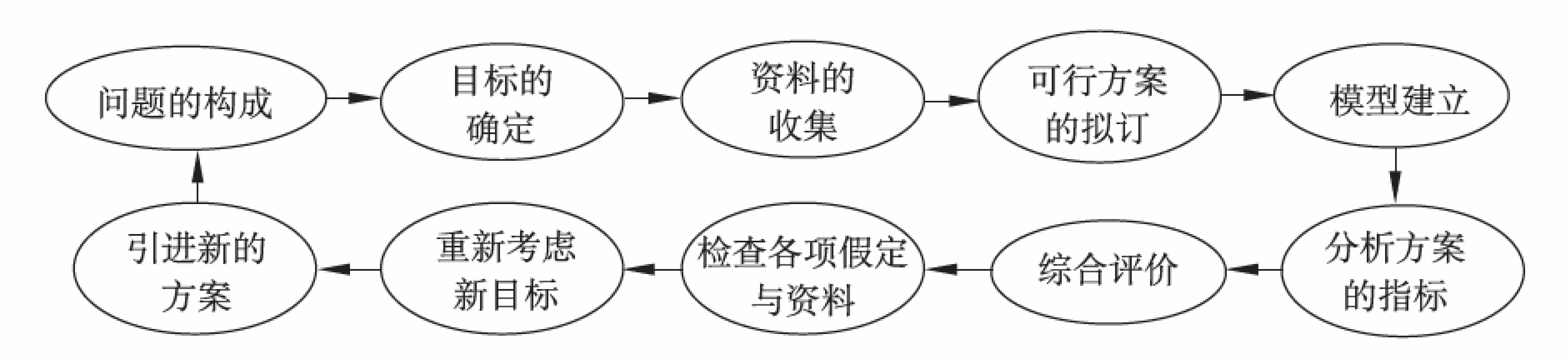


图 1-12　系统分析的步骤示意图

（1）问题构成与目标确定。当一个研究分析的问题确定以后，首先要将问题作合乎逻辑的叙述，其目的在于确定目标，说明问题的重点与范围，以便进行分析研究。

（2）收集资料和探索可行方案。在问题构成之后，就要拟订大纲和决定分析方法，然后依据已收集的有关资料找出其中的相互关系，寻求解决问题的各种可行方案。

（3）建立模型（模型化）。为便于分析，应建立各种模型，利用模型预测每一种方案可能产生的结果，并根据其结果定量说明各方案的优劣与价值。模型的功能在于组织我们的思维，及时获得实际问题所需的指示或线索。模型充其量只是现实过程的近似描述，如果它说明了所研究的物流系统的主要特征，就算是一个满意的模型。

（4）综合评价。利用模型和其他资料所获得的结果，将各个方案进行定量和定性的综合分析，显示出每一项方案的利弊得失和成本效益。同时考虑到各种有关的无形因素，如政治、经济、军事、理论等，所有因素加以综合考虑并研究，获得综合结论，以确定行动方针。

（5）检验与核实。以试验、抽样、试行等方式鉴定所得结论，提出应采取的最佳方案。

在分析过程中可利用不同的模型，在不同的假定下对各种可行方案进行比较，获得结论，提出建议。但是否实行，则是决策者的责任。

2. 物流系统分析的实质

综上所述，可以得到物流系统分析的实质。

（1）物流系统分析作为一种决策的工具，其主要目的在于为决策者提供直接判断和决定最优方案的信息和资料。

（2）物流系统分析把任何研究对象均视为系统，以系统的整体最优化为工作目标，并力求建立数量化的目标函数。

（3）物流系统分析强调科学的推理步骤，使所研究物流系统中各种问题的分析均能符合逻辑的原则和事物的发展规律，而不是凭主观臆断和单纯经验。

（4）运用数学的基本知识和优化理论，对各种替代方案进行比较，不仅有定性的描述，而且基本上都能以数字形式显示其差异。至于非计量的有关因素，则运用直觉、判断及经验加以考虑和衡量。

（5）通过物流系统分析，使得待开发物流系统在一定的条件下充分挖掘潜力，做到人尽其才，物尽其用。

像物流系统这种大型的、复杂的、包含人的因素在内的系统的分析、设计和控制，必然出现与过去的一般工程方法完全不同的新方法。这种新方法的研究，可以认为是模拟思考作用下的一种人工智能的研究。

物流系统分析作为一种决策的工具，其主要目的在于为决策者提供直接判断和决定最优方案的信息和资料。

第六节　物流系统规划设计概述

物流系统是指在一定的时间和空间里，由所需位移的物资、物流设备、作业人员和通信网络等若干相互制约的动态要素所构成的具有特定功能的有机整体。物流系统具有一般系统所共有的特点，具有输入、输出、处理（转化）、限制（制约）、反馈等功能，系统各要素间存在着相互依存和相互制约的关系。物流系统化，就是把物流的各个环节（子系统）联系起来看成一个物流大系统进行整体设计和管理，以最佳的结构、最好的配合，充分发挥其系统功能、效率，实现整体物流合理化。企业物流系统一般是社会经济大系统的一个子系统或组成部分。企业为了应对来自迅猛发展的市场竞争，物流系统升级是一种重要的手段，通过建设现代化的物流系统，提升企业的核心竞争力，物流系统规划恰恰是第一个步骤，图 1-13 所示为企业物流系统规划的主要层次与内容。

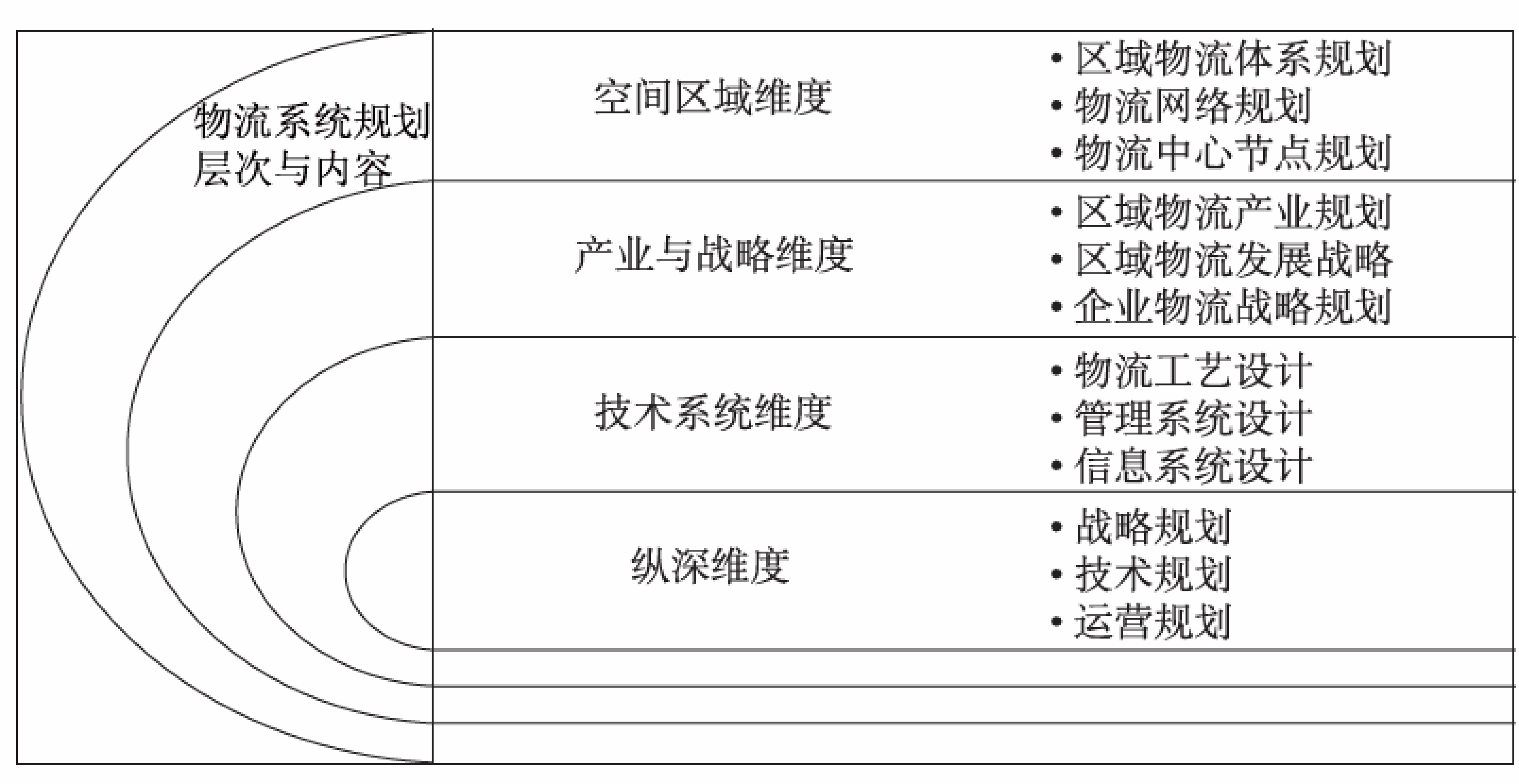


图 1-13　企业物流系统规划的主要层次与内容

一、物流系统规划的概念

从社会大的流通环境来看，物流由三大部分构成，即物质资料从社会“流”入企业、产成品“流”入社会（消费）以及整个生产过程中物料在时间和空间上的流转，图 1-14 为企业（工厂）的物流过程。

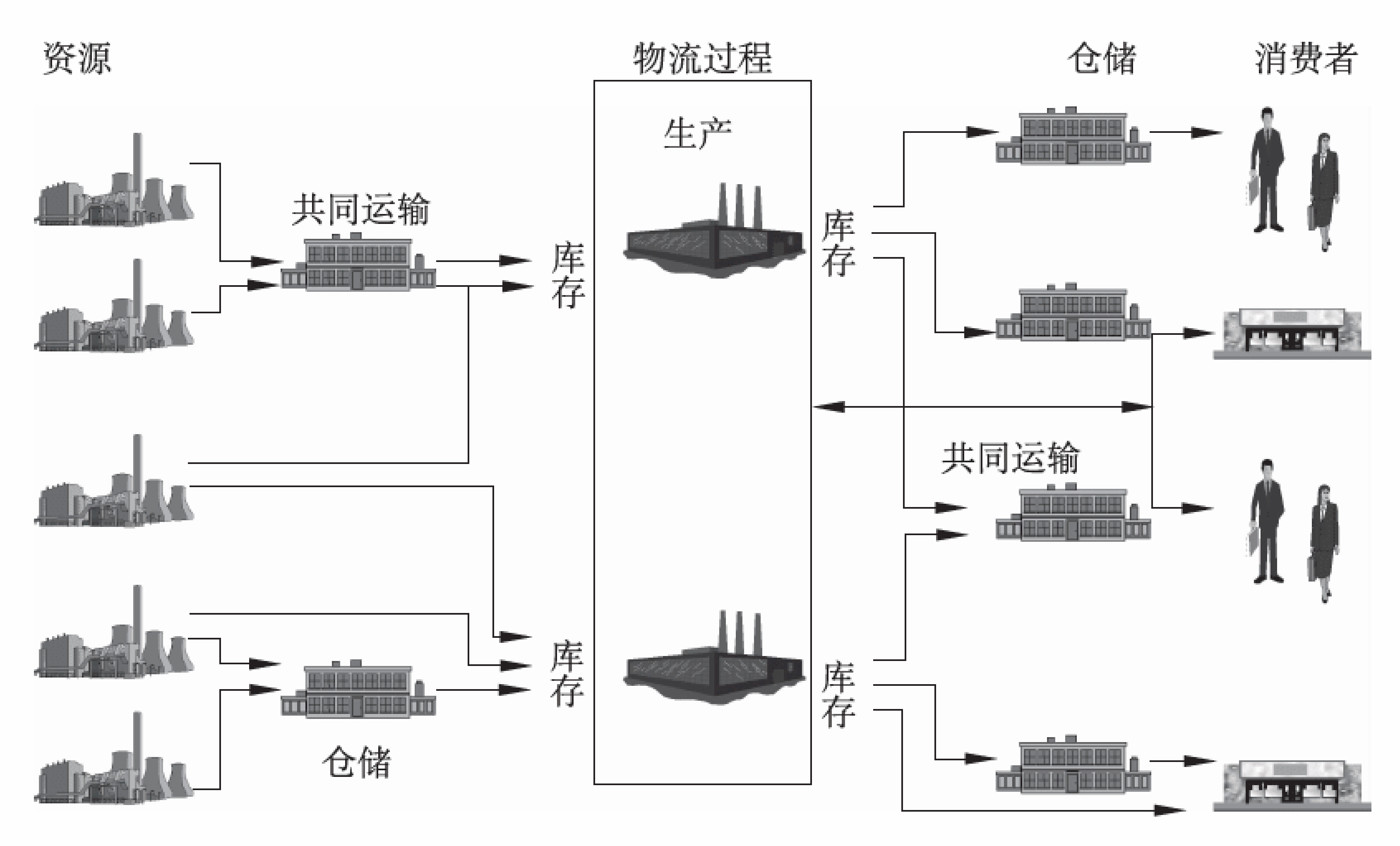


图 1-14　企业的物流过程

企业系统活动的基本结构是投入—转换—产出；对于生产类型的企业来讲，是原材料、燃料、人力、资本等的投入，经过制造或加工使之转换为产品或服务；对于经营型企业来讲则是资金、人力、管理和运营，转换为对商品供需流通，最后为消费者解决对商品的需求；对于服务型企业来讲则是设备、人力、管理和运营，转换为对用户的服务。物流活动便是伴随着企业的投入—转换—产出而发生的。生产企业的投入对应于入厂物流、转换对应于生产物流、产出对应于销售物流。在企业经营活动中，物流是渗透到各项经营活动之中的活动。

特别值得一提的是国际贸易企业，物流系统建设目标不仅要建设适应跨国公司全球经营战略需求的国际物流体系，还要建设高时效性的区域运输服务体系，当企业业务向终端消费者延伸时，企业还将需要建设提供高速、准时、多样化服务的市域配送服务体系。实现这样的复杂物流系统，其结构将是非常复杂的，其物流体系应由多个节点连接而成，节点由物流通路衔接，如图 1-15 所示。

其中，物流枢纽一般应该由公路交通枢纽、铁路货运枢纽、港口货场、空港货场来承担，而物流园区往往设立在物资生产地，比如在大型经济开发区或工业区附近，或者在集中消费地如城市附近，更有可能与货运枢纽伴生，如在港口附近。

由于现代消费的个性化特点，城市配送应运而生，配送中心则是现代物流又一重要特色，一般直接面对消费者，实现末端物资的快速流转。

物流中的实物货品从生产地出发，一般有多种渠道流向消费地，各个渠道由生产厂—集货运输—物流中心—干线运输—配送中心—消费者所构成，货品的状态表现为流动—停顿—流动—停顿—……—流动—停顿，构成货品的物流通路。而货品的停顿是为了形成规模化、有序化的流动，是提高物流效益的必要手段。因此，停顿点即物流节点就是各级物流中心、配送中心。应该为对象在各种物流节点之间形成物流通路，构成完整的物流。物资消

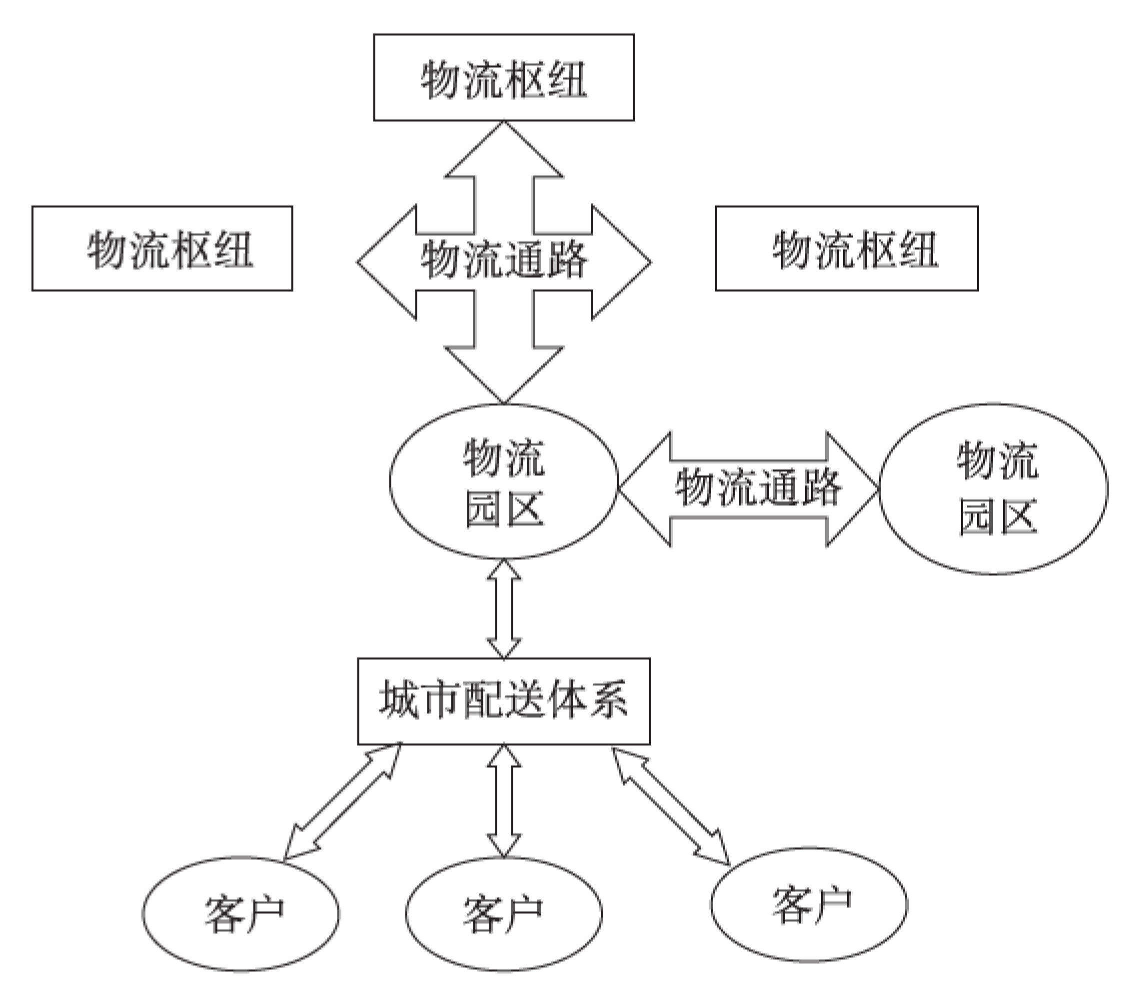


图 1-15　物流体系中的物流通路

费地要发展现代物流业，就必须有一个强有力的技术保障体系。技术保障体系是从政府的角度出发，为现代物流业的发展提供一个良好的外部环境，提供有效的基础设施平台，从而支撑起社会物流系统的高效运作。

以最低物流成本向顾客提供优质物流服务，最终获取最大效益是企业物流的总体目标。物流系统的目的在于以 speed（速度）、safety（可靠）、service（服务）、low cost（低费用）的 3S1L 原则，即以最少的费用提供最好的物流服务。具体体现在按交货期将所订货物及时而准确地交给用户；尽可能地减少用户所需的订货断档；适当配置物流据点，提高配送效率，维持适当的库存量；提高运输、保管、搬运、包装、流通加工等作业效率，实现省力化、合理化；保证订货、出货、配送的信息畅通无阻；使物流成本降到最低。

物流系统规划主要解决四个方面的问题：客户服务目标、设施选址战略、库存战略和运输战略，这些领域是互相联系的，每个领域都会对系统设计有重要影响，应该作为整体进行规划，构成物流规划决策三角形，如图 1-16 所示。

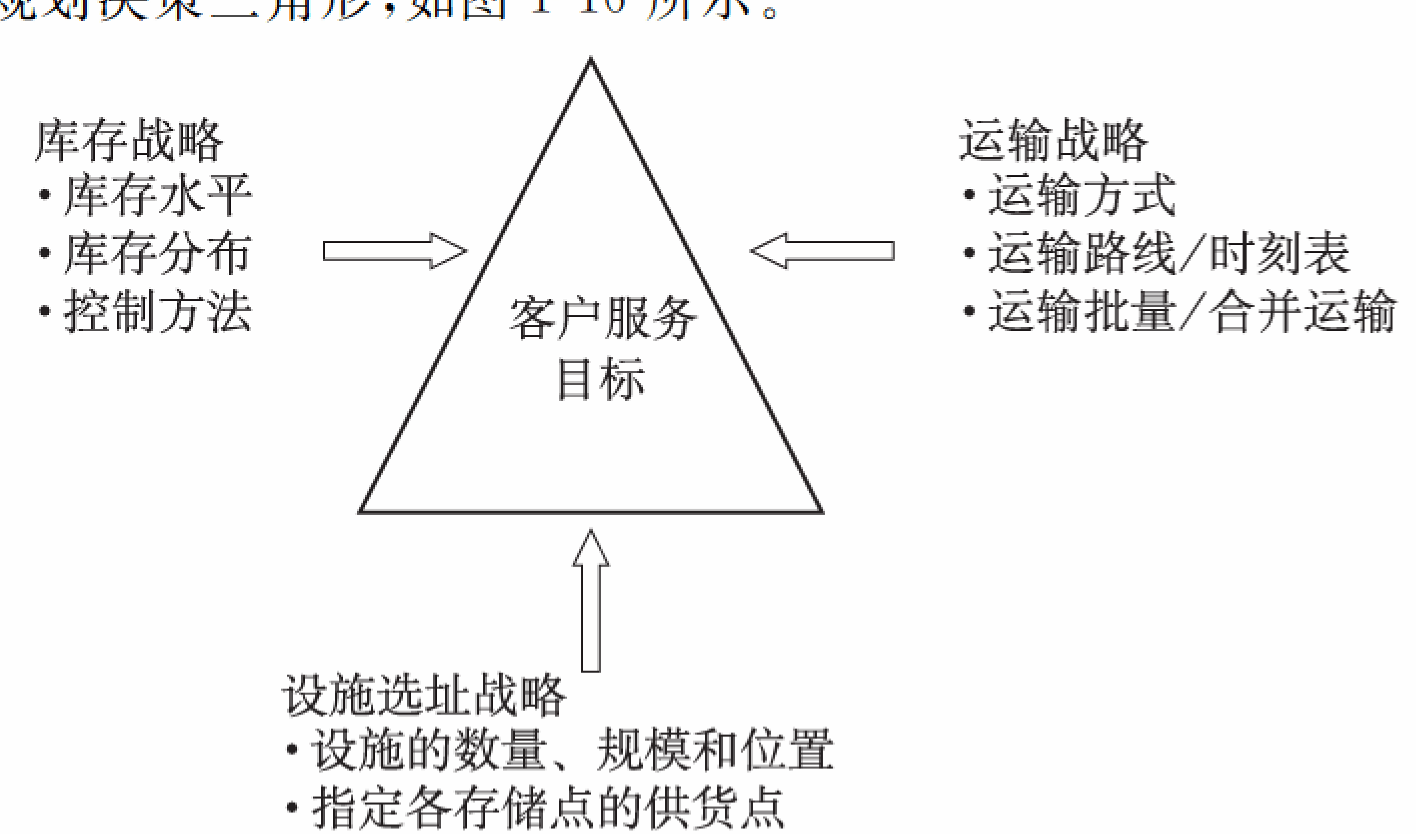


图 1-16　物流系统规划三角形

1. 客户服务目标

企业提供的客户服务水平比任何其他因素对系统设计的影响都要大。服务水平较低，

可以在较少的存储地点集中存货，利用较廉价的运输方式。服务水平高则恰恰相反。但当服务水平接近上限时，物流成本的上升比服务水平上升得更快。因此，物流战略规划的首要任务是确定适当的客户服务水平。

2. 设施选址与建设方案规划

生产厂、储存点及供货点的地理分布构成物流系统规划的基本框架。其内容主要包括，确定设施的数量、地理位置、规模，并分配各设施所服务的市场范围，这样就确定了产品到市场之间的线路。好的设施选址应考虑所有的产品移动过程及相关成本，包括从工厂、供货商或港口经中途储存点然后到达客户所在地的产品移动过程及成本。通过不同的渠道来满足客户需求，如直接由工厂供货，供货商或港口供货，或经选定的储存点供货等，则会影响总的分拨成本。寻求成本最低的需求分配方案或利润最高的需求分配方案是选址战略的核心所在。

物流设施的建设属于物流系统建设中投资巨大、建设周期最长的工作，普遍受到企业的重点关注。因此，物流设施规划设计往往技术含量最高、投入最大。狭义层面上，物流系统规划主要指物流设施空间规划与工艺布置设计工作。

3. 库存战略

库存战略是指管理库存的方式。将库存分配(推动)到储存点与通过补货自发拉动库存，代表着两种战略。其他方面的决策内容还包括，产品系列中的不同品种分别选在工厂、地区性仓库或基层仓库存放，以及运用各种方法来管理永久性存货的库存水平。由于企业采用的具体政策将影响设施选址决策，所以必须在物流战略规划中予以考虑。

4. 运输战略

运输战略包括运输方式、运输批量和运输时间以及路线的选择。这些决策受仓库与客户、仓库与工厂之间距离的影响，反过来又会影响仓库选址决策。库存水平也会通过影响运输批量来影响运输决策。

客户服务目标、设施选址战略、库存战略和运输战略是物流系统规划的主要内容，因为这些决策都会影响企业的盈利能力、现金流和投资回报率。其中每个决策都与其他决策互相联系，规划时必须应用系统工程理论，对相互之间存在的悖反关系予以考虑。

二、物流系统规划的原则

1. 满足物流服务与作业流程合理化的原则

根据物流系统服务产品与其业务规模的特点，考虑模块化设计的可能性与可行性，规划供应链上下游之间的物流运作模式，制定高效的物流作业流程，最终影响物流系统的规划方案。

2. 满足市场需求原则

根据客户的分布情况以及市场波动规律，并本着整合社会资源、减少投资原则，合理构建物流网络来满足市场需求。

3. 总成本最低原则

物流系统规划范畴是关于效益悖反问题，各种物流活动成本的变化模式常常表现出互相冲突的特征，因此，平衡各项活动以使其达到整体最优，是物流系统规划的基本原则之一。

例如，在选择运输服务的过程中，运输服务的直接成本与由承运人的不同运输服务水平对物流渠道中库存水平的影响而带来的间接成本之间就互相冲突。最优的经济方案是总成本最低，费率最低或速度最快的运输服务并不一定是最佳选择。因此，物流管理的基本问题就是成本冲突的管理问题。只要在各项物流活动之间存在成本冲突，就需要进行协调管理。

确定物流系统内仓库的数量时要考虑的基本经济因素。如果客户小批量购买，存储点大批量补货，运输成本会随存储点的增加而减少。但是，随着存储点数量的增加，整个系统的库存水平上升，库存成本会上升。因此，必须在库存—运输的综合成本与客户服务水平带来的收益之间寻求平衡点。

4. 规模效益原则

在物流系统规划中，将小批量运输合并成大批量(合并运输)的经济效果非常明显，其产生的原因是现行的运输成本—费率结构中存在大量规模经济。通过增大平均运输批量，进而降低单位货物运输成本。例如，某企业通过合理布置集货中心形成规模运输，大大降低了运输费用。

5. 标准化原则

通过货品的标准化可以有效地控制流通渠道中必须处理的品类；通过物流单元、容器的标准化，提高机械化作业效率；通过信息标准化，减少信息处理的难度，实现物流一体化。通过设施、车辆的标准化，降低建设费用、提高管理水平。

三、物流系统规划的内容与流程

物流系统规划就是要回答做什么、何时做和如何做的问题，涉及三个层面的问题，包括战略层面、策略层面和运作层面。

战略规划是长期的，时间跨度通常超过一年。策略规划是中期的，一般短于一年。运作计划是短期决策，是每个小时或者每天都要频繁进行的决策。决策的重点在于如何利用战略性规划的物流渠道快速、有效地运送产品。表 1-3 举例说明了不同规划期的若干典型问题。

表 1-3　战略、策略和运作决策举例

决策层面 决策类型	战 略 层 面	策 略 层 面	运 作 层 面
选址	设施的数量、规模和位置	库存定位	线路选择、发货、派车
运输	选择运输方式	服务的内容	确定补货数量和时间表
订单处理	选择和设计订单录入系统	确定处理客户订单先后顺序	发出订单
客户服务	设定标准		
仓储	布局、地点选择	存储空间选择	订单履行
采购	制定采购政策	洽谈合同，选择供应商	发出订单

各个规划层面有不同的视角。由于时间跨度长，战略规划所使用的数据常常是不完整、不准确的。数据也可能经过平均，一般只要在合理范围内接近最优，就认为规划达到要求了。而在另一个极端，运作计划则要使用非常准确的数据，计划的方法应该既能处理大量数

据，又能得出合理的计划。例如，我们的战略规划可能是整个企业的所有库存不超过一定的金额或者达到一定的库存周转率。而库存的运作计划要求对每类产品分别管理。

由于物流战略规划可以用一般化的方法加以探讨，所以我们将主要关注战略规划。运作计划和策略性规划常常需要对具体问题做深入了解，还要根据具体问题采用特定方法。因此，我们将首先从物流规划的主要问题——设计整体物流系统开始。

物流系统中的每一个环节都要进行规划，且要与整体物流规划过程中的其他组成部分相互平衡。规划周期的最后阶段就是管理、控制系统的设计。

物流系统规划决策的宏观流程如图 1-17 所示。

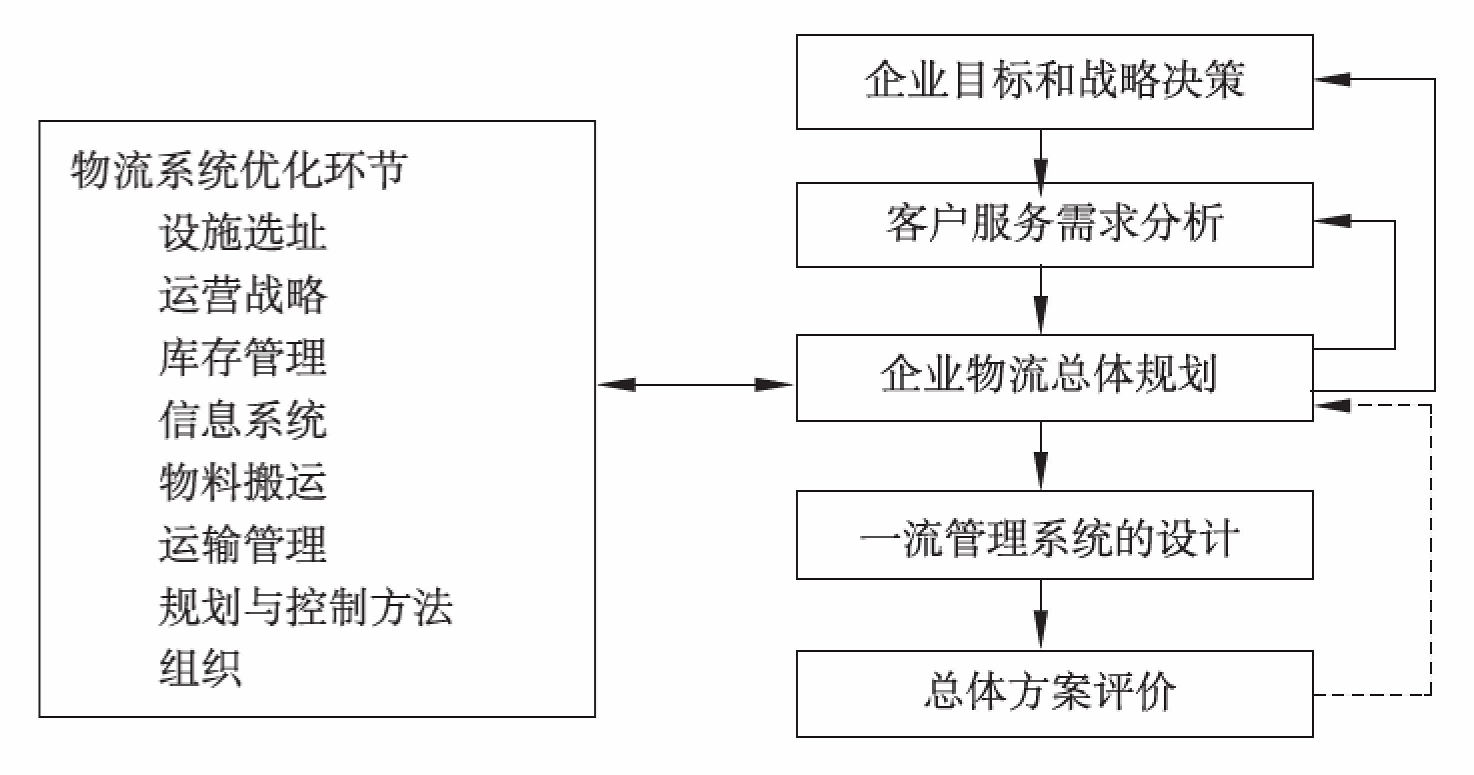


图 1-17 物流系统规划决策的宏观流程

四、物流系统规划相关技术

物流设施选址常用方法主要包括重心法、运输规划法、Cluster 法与 CFLP 法（属于启发式法）、Baumol-Wolfe 法、混合 0-1 整数规划法、双层规划法，其主要优势、劣势及适用范围如表 1-4 所示。

表 1-4 物流设施选址常用方法的优势、劣势及适用范围

常用方法	优势	劣势	适用范围
重心法	模型简单、易于操作	没有考虑服务设施建设的固定费用及经营管理产生的可变费用；计算求得的最佳地点实际上往往很难找到	单个服务设施选址问题和连续选址问题
运输规划法	表上作业法程序简单，算法成熟，易于编程和操作	对一些复杂情况很难建立合适的规划模型，求解复杂且不易得到最优解	适合用于重新分配各物流设施的配送范围以及配送量，又不涉及物流设施的新建的情形
Cluster 法与 CFLP 法	启发式方法，计算简单，求解速度快	不能保证给出的解决方案是最优解	用户的地址和需求量以及设置多个配送中心的数目均已确定
Baumol-Wolfe 法	模型计算比较简单；考虑固定费用和可变费用	逐次逼近，不能保证必然得到最优解	有限的几个可行点中的最优点

续表

常用方法	优 势	劣 势	适用范围
混合 0-1 整数规划法	它能够把固定费用以最优的方式考虑进去	求解此模型的计算量很大,不易得到最优解	常用于解决物流网络设计中常见的大型、复杂的选址问题
双层规划法	考虑了物流规划部门与客户双方的利益,考虑了投资约束对模型的影响	不考虑新旧物流设施之间的竞争问题	适用于新建的物流系统中多物流设施选址情况

小 结

系统工程的诞生和发展为社会经济和科学技术的研究提供了强有力的工具,特别是像物流系统这种大型的、复杂的、包含人的因素在内的系统的分析、设计和控制,必须遵从严谨的、科学的系统分析、系统规划的系统工程思想。

物流系统是指在一定的时间和空间里,由所需位移的物资、物流设备、作业人员和通信网络等若干相互制约的动态要素所构成的具有特定功能的有机整体。要想建设一个先进的物流系统,不仅包含空间、设施、设备层面的规划设计工作,同时,在业务设计、流程设计以及管理体系设计层面也需要进行大量细致的研究工作,为了确保物流系统操作快捷、管理高效,信息系统规划也是必然的选择,在现代物流系统中,信息系统建设的重要性往往已经超越了设施、设备的投入。

物流系统分析作为一种决策的工具,其主要目的在于为决策者提供直接判断和决定最优方案的信息和资料。物流系统分析将为物流系统规划建设奠定科学的依据。作为工程系统之一,物流系统具有多种性质,既有工程特性,又有管理特征,信息系统也是其重要组成部分,物流系统规划必须注意多种专业知识的综合应用。

本章就是从系统的概念出发,引入物流系统概念与物流系统结构模型,进一步系统阐述了物流系统分析与物流系统规划的概念、方法与应用,为读者建立起一个完整的物流系统规划知识体系。

本 章 练 习

一、选择题

1. 下列对物流系统的说法正确的是____________。
   A. 物流系统是一个单独的系统,可以作为一个整体单独存在
   B. 物流系统存在一定的目标
   C. 构成物流系统的各种要素达到最优,即可使得整个物流系统达到最优
   D. 物流系统按一定标准可分为供应物流、销售物流和第三方物流
2. 生产与流通之间的关系是____________。
   A. 生产与流通之间是互为决定的关系

B. 流通规模决定生产规模,生产对流通有反作用

C. 生产与流通之间没有关系

D. 生产规模决定流通规模,流通对生产有反作用

3. 生产者将商品实体通过运输转移给消费者所克服的间隔是____________。

A. 所有权间隔　　B. 场所间隔　　C. 时间间隔　　D. 使用权间隔

4. 当供应商采用款到发货的方式与其他企业交易商品,则通常会引起____________。

A. 物流在前,商流在后　　B. 商流在前,物流在后

C. 商流与物流同时发生　　D. 商流迂回,物流直达

5. 下列____________不属于物流系统工程的研究内容。

A. 物流系统的规划与设计

B. 企业内部物流运输(或搬运)与储存的控制和管理

C. 运输与搬运设备、容器与包装的设计和管理

D. 物流信息系统的开发和维护

二、填空题

1. 物流包括___________、___________、____________、____________和____________。

2. 现代物流系统是指以____________为基础,以____________和____________为支撑的物流系统。

3. 运输的作用是将商品进行____________移动。

4. 物流系统的功能要素包括运输、储存保管、____________、____________、流通加工、____________和____________。

三、简答题

1. 什么叫系统? 系统的特征是什么?

2. 物流系统的概念和特征是什么?

3. 物流系统化的目标和设计要素是什么?

4. 什么叫系统工程? 系统工程的核心内容和技术方法有哪些?

5. 物流系统工程的结构特点是什么?

6. 物流系统分析的要素和准则有哪些?

7. 试述物流系统分析的步骤。

8. 物流系统工程的常用技术有哪些?



物流系统分析与规划数学方法

引导案例

随着社会经济的飞速发展，人民生活水平的逐步提高，国内医药市场日趋繁荣，医药物流正以超乎寻常的速度高速发展。为此，某国内龙头医药经营企业为了顺应市场发展，通过全面建设现代化的物流网络与设施，全面进军医药物流领域。未来医药物流系统不仅要考虑企业自身医药经营业务发展的需要，同时还要配合国家有关医改政策发展所带来的市场商机。物流系统建设规划不仅要考虑自身未来 5～10 年的业务发展需要，同时还要拓展医药第三方物流业务，确保企业在行业内的领先优势。

该企业 2014—2016 三年的经营总体情况如表 2-1 所示。

表 2-1　2014—2016三年企业经营数据　　单位：万元

业　　务	2014 年	2015 年	2016 年
自营药品业务	1 200 000	1 600 000	1 800 000
第三方药品物流业务	300 000	500 000	800 000
其他业务	150 000	180 000	200 000

如何能够顺利实现企业的快速稳步转型问题摆在了企业决策者面前。首先，企业需要准确把握未来市场发展趋势，更为重要的是，还要制定企业的发展战略目标，进而预测企业物流系统建设需求，只有这样，才能够做到心中有数，确保投资的效率与效果。

如何准确预测企业业务发展目标，确定企业物流系统业务规模，这是一个严谨的研究课题。企业正是考虑到这一点，因此通过与专业的研究机构合作，进行大量的历史业务数据调研，以及市场发展规律调研，通过科学的预测技术手段应用，制定出企业发展战略，在战略目标的指导下，预测出企业物流系统建设需求，在严格的数据预测指导下，确定了物流系统业务目标、物流设施的建设规模，进而确定物流系统建设投资，为企业物流系统的建设确立了方向。经历了近三年的研究与规划建设，企业成功由医药经营企业转变成现代医药物流企业。

案例解析

合理地组织物流系统，必须应用各种现代科学方法和科学手段。数量分析方法是现代科学方法中的一项重要内容。在物流系统的最优化定量分析中，常常采用数学模型进行描

述。物流研究中应用的数量分析方法主要有解析方法和模拟方法。解析方法是指运用运筹学中的线性规划和动态规划理论,解决诸如物流系统中运输配送问题、仓库或物流中心选址问题、物流资源分配问题以及供应链中物流网络的构建问题。

物流系统的模拟方法随着计算机技术的发展得到很大的发展,对于求解大型的、复杂的、多元的物流问题,这是一种不可替代的方法。在物流系统中,通过建立各种各样的数学模型,进行系统的效益、功能优化和评价分析。随着研究对象的不同,采用的模型也不尽相同,而同一对象也可用不同的模型进行优化。本章介绍一些常用的物流系统分析方法,如线性规划方法、动态规划方法、系统仿真方法及物流系统评价、决策方法。

物流系统分析理论与技术就是指从对象系统整体最优出发,在优先系统目标、确定系统准则的基础上,根据物流的目标要求,分析构成系统各级子系统的功能和相互关系,以及系统同环境的相互影响,寻求实现系统目标的最佳途径。物流系统分析时要运用科学的分析工具和计算方法,对系统的目的、功能、结构、环境、费用和效益等,进行充分、细致的调查研究,收集、比较、分析和处理有关数据,建立若干个方案,比较和评价物流结果,寻求系统整体效益最佳和有限资源配备最佳的方案,为决策者最后抉择提供科学依据。

正因为物流系统分析的重要性,上述医药经营企业的成功转型依赖于物流系统建设的成功,而如何确保项目建设成功,取决于物流系统规划建设过程中市场分析与业务目标预测的准确性,取决于企业订单数据的分析与企业物流业务特征的把握,取决于项目选址以及建设条件的分析与把握,取决于工艺流程设计与系统布置方案的优劣等等。所有此类工作都建立在项目前期的需求分析与预测、系统规划与设计层面,而严谨的规划方法论是前期规划设计工作的前提条件,科学的数据分析手段与系统规划技术是项目顺利进行的基本保障。

问题:结合案例,谈谈你对物流系统分析重要性的认识,回忆曾经学过的数学预测方法以及工具。

案例涉及主要知识点

物流系统分析、物流信息管理、运输管理。

学习导航

- 了解物流需求预测方法的种类及基本概念。
- 掌握物流 EIQ 分析方法。
- 掌握选址问题、运输问题等解法。
- 了解仿真建模软件的种类。
- 掌握物流系统评价的概念及方法。

教学建议

- 备课要点:物流系统规划及评价的方法、结构及其相关内容。
- 教授方法:案例引导,政策导向,理论与实际相结合。

第一节　物流需求预测方法

正如引导案例中的企业，为了准确确定企业未来发展趋势，必须根据市场发展趋势、企业历史数据以及行业发展规律，依赖正确的数学预测方法，才能预测出企业未来3～5年乃至5～10年物流业务发展水平，进而估算出企业未来物流系统需求，确保企业物流系统建设项目的成功。

时间序列预测方法是最为常用的物流需求分析与预测的方法。

时间序列预测法是一种历史资料延伸预测，也称历史引伸预测法，是以时间数列所能反映的社会经济现象的发展过程和规律性，进行引伸外推，预测其发展趋势的方法。这类方法往往用于企业宏观业务数据发展规律研究、企业发展战略目标预测等方面。

时间序列也叫时间数列、历史复数或动态数列。它是将某种统计指标的数值，按时间先后顺序排到所形成的数列。时间序列预测法就是通过编制和分析时间序列，根据时间序列所反映出来的发展过程、方向和趋势，进行类推或延伸，借以预测下一段时间或以后若干年内可能达到的水平。其内容包括：收集与整理某种社会现象的历史资料；对这些资料进行检查鉴别，排成数列；分析时间数列，从中寻找该社会现象随时间变化而变化的规律，得出一定的模式；以此模式去预测该社会现象将来的情况。

一、时间序列预测步骤

（1）收集历史资料，加以整理，编成时间序列，并根据时间序列绘成统计图。时间序列分析通常是把各种可能发生作用的因素进行分类，传统的分类方法是按各种因素的特点或影响效果分为四大类：①长期趋势；②季节变动；③循环变动；④不规则变动。

（2）分析时间序列。时间序列中每个时期的数值都是由许许多多不同的因素同时发生作用后的综合结果。

（3）求时间序列的长期趋势（T）季节变动（S）和不规则变动（I）的值，并选定近似的数学模式来代表它们。对于数学模式中的诸未知参数，使用合适的技术方法求出其值。

（4）利用时间序列资料求出长期趋势、季节变动和不规则变动的数学模型后，就可以利用它来预测未来的长期趋势值T和季节变动值S，在可能的情况下预测不规则变动值I。然后用以下模式计算出未来的时间序列的预测值Y。

① 加法模式：

$$T+S+I=Y$$

② 乘法模式：

$$TSI=Y$$

如果不规则变动的预测值难以求得，就只求长期趋势和季节变动的预测值，以两者相乘之积或相加之和为时间序列的预测值。如果经济现象本身没有季节变动或不需预测分季、分月的资料，则长期趋势的预测值就是时间序列的预测值，即$T=Y$。但要注意这个预测值只反映现象未来的发展趋势，即使很准确的趋势线在按时间顺序的观察方面所起的作用本质上也只是一个平均数的作用，实际值将围绕着它上下波动。

二、时间序列预测方法分类

时间序列预测法可用于短期、中期和长期预测。根据对数据分析方法的不同，又可分为简单序时平均数法、加权序时平均数法、简单移动平均法、加权移动平均法、指数平滑法、季节性趋势预测法、市场寿命周期预测法等。

(1) 简单序时平均数法也称算术平均法，即把若干历史时期的统计数值作为观察值，求出算术平均数作为下期预测值。这种方法基于下列假设："过去这样，今后也将这样"，把近期和远期数据等同化和平均化，因此只能适用于事物变化不大的趋势预测。如果事物呈现某种上升或下降的趋势，就不宜采用此法。

(2) 加权序时平均数法就是把各个时期的历史数据按近期和远期影响程度进行加权，求出平均值，作为下期预测值。

(3) 简单移动平均法就是相继移动计算若干时期的算术平均数作为下期预测值。

(4) 加权移动平均法即将简单移动平均数进行加权计算。在确定权数时，近期观察值的权数应该大些，远期观察值的权数应该小些。

上述几种方法虽然简便，能迅速求出预测值，但由于没有考虑整个社会经济发展的新动向和其他因素的影响，所以准确性较差。应根据新的情况，对预测结果作必要的修正。

(5) 指数平滑法即根据历史资料的上期实际数和预测值，用指数加权的办法进行预测。此法实质是由内加权移动平均法演变而来的一种方法，优点是只要有上期实际数和上期预测值，就可计算下期的预测值，这样可以节省很多数据和处理数据的时间，减少数据的存储量，方法简便，是国外广泛使用的一种短期预测方法。

(6) 季节性趋势预测法根据经济事物每年重复出现的周期性季节变动指数，预测其季节性变动趋势。推算季节性指数可采用不同的方法，常用的方法有两种：①季(月)别平均法，就是把各年度的数值分季(月)加以平均，除以各年季(月)的总平均数，得出各季(月)指数。这种方法可以用来分析生产、销售、原材料储备、预计资金周转需要量等方面的经济事物的季节性变动。②移动平均法，即应用移动平均数计算比例求典型季节指数。

(7) 市场寿命周期预测法就是对产品市场寿命周期的分析研究。例如，对处于成长期的产品预测其销售量，最常用的一种方法就是根据统计资料，按时间序列画成曲线图，再将曲线外延，即得到未来销售发展趋势。最简单的外延方法是直线外延法，适用于对耐用消费品的预测。这种方法简单、直观、易于掌握。

三、常用时间序列预测方法

常用时间序列预测方法主要包括确定型时间序列预测方法和随机型时间序列预测方法。

1. 确定型时间序列预测方法

确定型时间序列预测方法的基本步骤：①确定时间序列的成分；②选择预测方法；③预测方法的评估。

针对不同的研究方向，确定型时间序列预测会选择不同的方法。

(1) 平滑法预测。当序列中既不存在趋势成分，也不存在季节成分时，会使用平滑法进行预测。平滑法主要包括简单平均法、移动平均法和指数平滑法。

① 简单平均法。用已有的观察值的平均值作为下一时刻的预测值。

$$F_{t+1}=\frac{Y_1+Y_2+\cdots+Y_t}{t}=\frac{1}{t}\sum_{i=1}^{t}Y_i \tag{2-1}$$

简单平均法适合对较为平稳的时间序列进行预测，但该方法将远期和近期的数值看作同等重要，但从预测角度上看近期的数值要比远期的数值有更大的作用，预测结果不准确，尤其是当序列中存在趋势或季节变动时。

② 移动平均法。它是对简单平均法的一种改进方案，通过对时间序列逐期递移求取平均值作为预测值。移动平均法包括简单移动平均法和加权移动平均法。简单移动平均法是使用最近的 k 期数据平均值作为下一期的预测值：

$$F_{t+1}=\bar{Y}_t=\frac{Y_{t-k+1}+Y_{t-k+2}+\cdots+Y_{t-1}+Y_t}{k} \tag{2-2}$$

简单移动平均法对每个观察值都给予相同的权数，每次计算时间隔都为 k，主要适合对较为平稳的序列进行预测。

加权移动平均法对近期和远期的观察值赋予不同的权重值。当序列波动较大时，近期赋予较大的权重，较远时期观察值权重赋予较小值；当序列波动较小时，各期观察值则相近。当权重值均为 1 时，即为简单移动平均法。但该方法的移动间隔和权数的选择一般需要通过均方误差预测精度来调整。

③ 指数平滑法。它是加权移动平均法的一种特殊形式，是指观察值越远，权数随时间呈指数下降。主要有一次指数平滑、二次指数平滑、三次指数平滑等。该方法可表示为

$$F_{t+1}=\alpha Y_t+(1+\alpha)F_t \tag{2-3}$$

式中，Y_t 为第 t 期的实际观察值；F_t 为第 t 期的预测值；$\alpha(0<\alpha<1)$ 为平滑系数。当序列变动较小时，选择小 α；当序列变动较大时，选择大 α。但该方法的主要问题是平滑系数 α 的选择，一般通过选择最小预测误差的 α 值进行预测。

(2) 趋势预测法。当序列中存在趋势成分，不存在季节成分时，选择趋势预测法。趋势是指序列具有持续向上或持续向下的状态或规律。

① 线性模型法。

$$Y_t=a+bt$$

式中，a 为趋势线在 Y 轴上的截距；b 为趋势线的斜率。用最小二乘法求解。

② 非线性模型法。非线性模型法包括采用二次曲线、指数曲线等方法。

二次曲线：

$$Y_t=a+bt+ct^2$$

指数曲线：

$$Y_t=ab^t$$

修正指数曲线：

$$Y_t=K+ab^t$$

广义的线性回归(logistic)曲线：

$$Y_t=\frac{1}{K+ab^t}$$

模型的选择一般通过观察散点图确定模型的趋势成分，再用相应的曲线进行拟合，求取

模型参数,对比拟合误差。

(3) 季节性预测法。季节多元回归模型为

$$Y = b_0 + b_1 Q_1 + b_2 Q_2 + \cdots + b_n Q_n + b_{n+1} t \tag{2-4}$$

式中,$Q_i(i=1,2,\cdots,n)$表示的是季节成分的虚变量。

针对本章引导案例,我们可以根据上述方法预测医药公司的未来业务发展趋势,如表 2-2和图 2-1 所示。

表 2-2 未来 3～5 年企业经营发展趋势预测 单位:亿元

年度	第 4 年(2017)	第 5 年(2018)	第 6 年(2019)	第 7 年(2020)	第 8 年(2021)	第 9 年(2022)	第 10 年(2023)
移动平均法($k=2$)	254	267	261	264	262	263	263
线性模型法	345	405	465	525	585	645	705
二次曲线法	321	351	370	378	375	361	336

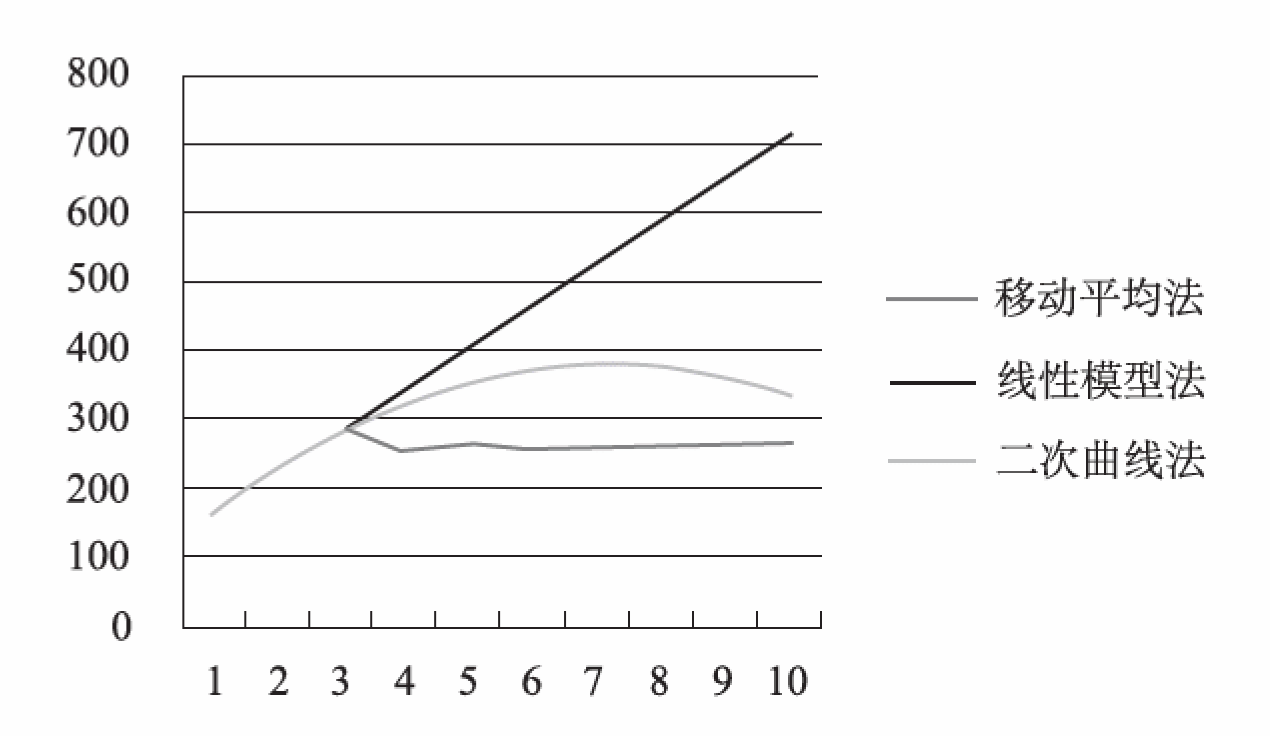


图 2-1 未来 3～5 年企业经营发展趋势预测

2. 随机型时间序列预测方法

随机型时间序列这样定义:时间序列 $\{X_n \mid n = 0, \pm 1, \pm 2, \cdots, \pm N, \cdots\}$ 中,每个 n,X_n都是一个随机变量。随机型时间序列模型主要有以下几种。

(1) 自回归(AR(p))模型。该模型反映了系统对自身过去状态的记忆。

$$X_n = \varphi_1 X_{n-1} + \varphi_2 X_{n-2} + \cdots + \varphi_p X_{n-p} + \varepsilon_n \tag{2-5}$$

(2) 移动平均(MA(q))模型。该模型主要反映系统对过去进入系统的噪声的记忆。

$$X_n = \varepsilon_n - \theta_1 \varepsilon_{n-1} - \theta_2 \varepsilon_{n-2} - \cdots - \theta_p \varepsilon_{n-p} \tag{2-6}$$

式中,$\{\varepsilon_n\}$是白噪声序列。

(3) 自回归移动平均(ARMA(p,q))模型。该模型主要反映系统对自身过去状态和噪声的依赖,模型如下。

$$\begin{aligned} X_n &= \varphi_1 X_{n-1} + \varphi_2 X_{n-2} + \cdots + \varphi_p X_{n-p} + \varepsilon_n \\ X_n &= \varepsilon_n - \theta_1 \varepsilon_{n-1} - \theta_2 \varepsilon_{n-2} - \cdots - \theta_p \varepsilon_{n-p} \\ \phi_p(B) X_n &= \Theta_q(B) \varepsilon_n \end{aligned} \tag{2-7}$$

(4) 求和自回归移动平均(ARIMA(p,q))模型。该模型适用于齐次非平稳时间序列,

其主要思想是通过差分转化为齐次平稳时间序列，再运用 ARMA 模型进行拟合。求和自回归移动平均（ARIMA(p,q)）模型如下。

$$\nabla^2 X_n = \nabla(\nabla X_n) = \nabla X_n - \nabla X_{n-1} = X_n - 2X_{n-1} + X_{n-2}$$

$$\nabla^2 X_n = (1-2B+B^2)X_n = (1-B^2)X_n$$

$$\nabla^n = (1-B)^n$$

$$\phi_p(B)\nabla^d X_n = \Theta_q(B)\varepsilon_n \tag{2-8}$$

（5）季节性模型。对于有季节性周期的非平稳时间序列，如存在年度波动，则令 $Y_n = (1-B^{12})X_n$，可构造季节模型。

$$\phi_p(B)\nabla^d \nabla_{12} X_n = \Theta_q(B)\varepsilon_n \tag{2-9}$$

当随机干扰项也与季节有关，则有：

$$\phi_p(B)\nabla^d \nabla_{12} X_n = \Theta_q(B)\nabla_{12}\varepsilon_n \tag{2-10}$$

3. 预测方法的评估指标

各种预测方法的精度如何，往往是我们在实际工作过程中必须重视的问题，常用评估指标来评价预测方法的准确性。

（1）预测精度的概念。预测精度是指预测模型拟合的好坏程度，即由预测模型所产生的模拟值与历史实际值拟合程度的优劣。如何提高预测精度是预测研究的一项重要任务。不过，对预测用户而言，过去的预测精度毫无价值，只有预测未来的精确度才是最重要的。

（2）常用预测精度评估指标。常用的评估指标主要包括平均误差、平均绝对误差、均方误差、平均百分比误差和平均绝对百分比误差等，其中均方误差最为常用。

① 平均误差 ME(mean error)：

$$\mathrm{ME} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - F_i)}{n}$$

② 平均绝对误差 MAD(mean absolute deviation)：

$$\mathrm{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^{n}|Y_i - F_i|}{n}$$

③ 均方误差 MSE(mean square error)：

$$\mathrm{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - F_i)^2}{n}$$

④ 平均百分比误差 MPE(mean percentage error)：

$$\mathrm{MPE} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Y_i - F_i}{Y_i}\times 100\right)}{n}$$

⑤ 平均绝对百分比误差 MAPE(mean absolute percentage error)：

$$\mathrm{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{|Y_i - F_i|}{Y_i}\times 100\right)}{n}$$

总之，作为一种社会经济活动，物流需求预测是物流系统规划过程中首先遇到的问题，

预测结果的优劣直接影响到物流系统规划成果的好坏。

第二节　物流 EIQ 分析方法

众所周知，物流系统是一个复杂的系统，不仅需要人们在宏观层面应用时间序列预测方法研究预测物流系统中的业务规模，也需要在微观层面研究物流工艺系统的作业规律，也就是需要通过大量的在作业层面的业务数据收集、分析与整理，才能正确把握物流系统的规划设计需求，也才有可能在进一步的系统规划设计过程中得出正确的设计方案。EIQ 分析方法就是一种物流设施规划过程中最为常用的科学分析方法。

EIQ 分析就是利用“E”“I”“Q”这三个物流关键要素，从客户订单的品类、数量与订购次数等数据出发，进行物流系统业务特征的定量分析。EIQ 分析由日本铃木震先生提出并积极推广，来研究配送中心的需求特性，为配送中心提供规划依据。EIQ 分析方法后来逐步成为人们对物流系统进行深层次物流特征定量分析的方法。

一、基本概念

EIQ 分析其字面的解释 E 代表订单或客户(order entry)，I 代表商品的品项(item)，Q 代表客户的出货量或是商品的出货量(quantity)，可以做 EQ 分析和 IQ 分析等。EQ 分析是客户出货量分析，可以将其资料做大小先后排行，将客户 ABC 分析作为管理的重点。IQ 分析是商品品项出货量分析，同样也可以将其资料做大小先后排行，做出商品畅销排行榜及商品 ABC 分类。如此就能掌握 EIQ 分析资料，才可以改善物流作业或是规划成为最适合的物流中心。

对于一个复杂的物流系统来说，操作对象就是商品，而现代物流管理要求对商品进行准确的管理操作，商品种类(I)数量多少，直接标志着物流系统的复杂程度。在配送中心中所处理的商品品种数差异性是非常大的，多则上万种。例如，书籍、医药及汽车零件等配送中心。少则数百种。例如，制造商型的配送中心。由于品项的不同，对于其相应的复杂程度与可能发生的困难性也有所不同。例如，所处理的商品品项在10 000种的物流中心与处理商品品项在1 000种的物流中心是完全不同的，其商品储放安排也完全不同。另外不同性质的物流中心所处理的商品种类的特征也是完全不同的，目前比较常见的物流商品有：食品、日用品、药品、家电品、服装产品、化妆品、汽车零配件以及书籍产品等。它们分别有其特性，在物流中心的厂房设计与物流设备的选择上也是完全不同的。例如，食品以及日用品的进出货量较大，家电产品的尺寸较大；服装产品的物流特性有季节性(夏季及冬季)、流行性、时间性以及退货量大等特点，其中大部分是(80%左右)直接铺货到商店，而小部分(20%左右)才库存于物流中心等待理货及配送。除此之外服装产品中较高级的商品必须使用悬吊的搬运设备及仓储设备。而书籍物流的特性——有库存的书籍种类较多，畅销品与非畅销品的物流差异性较大，另外退货率有时高达 30%～40%。

另外，物流系统处理的商品数量与库存量(Q)直接关乎系统中各个作业环节的能力规模，进而影响整个物流系统的能力配置要求与建设规模。在物流中心中商品的出货量是经常改变的，因此如何考察商品的进出异动则是物流中心在进行经营与管理中所必须重视的问题。发生商品进出异动的原因很多。例如，货款结算的问题、节日的高峰(尖峰)问题以及

商品市场流行性的转变都可能造成进出货品量尖峰变动。以货款结算的问题来说，一般而言，如果每月的 20 日是货款结算的截止日期时，也就是 20 日以前订货是算这个月的货款，20 日以后订货是算下个月的货款，这样在 15～20 日的订货量就会明显下降，而 20～25 日的订货量就会显著增加，因此作为物流中心来说库存量到底要以最高量来考虑，还是以最低量来考虑？或者以平均量来考虑？若以最高量来考虑则低潮时的仓储空间太浪费，若以最低量来考虑则高潮时的商品不够卖。另外，作业人员资源的安排也是一样，到底要以最高量来考虑，还是以最低量来考虑？或者以平均作业量来考虑？若以最高量来考虑时则低潮时的人力太浪费，若以最低量来考虑时则高潮时的人力不足，因此如何有效地取得平衡点是非常重要的，这就需要借助现代化的商业管理信息系统，有效地分析物流中心商品进出异动情况，并以此建立起一套有效的控制体系，进而有效利用外面的协力仓库以及临时作业人员，同时借助信息系统有效地分析了解客户的订货习性，对症下药。

二、EIQ 分析用途

EIQ 分析对物流中心系统规划和改善具有重要意义，EIQ 广泛应用在销售数据管理分析、物流工艺设备系统规划、储存与分拣作业设计、设备能力与人力需求评估、空间与储位规划管理、营销预测计划及信息系统的整合等方面，EIQ 分析对物流中心规划的作用包括掌握物流业务特征、确定物流系统资源配置需求、系统工艺流程与设备能力评估等。

(1) 掌握重要客户及需求特性。通过 EQ 分析，可以了解客户的订货数量，哪些是大量销售的畅销款，哪些是滞销款。通过 PCB(托盘、箱、单体需求量)分析，可以了解客户的订货方式是属于整栈、箱或单件。同时亦可提供客户对产品及销售区域的特性数据。

(2) 确定品项需求特性与拣货方式。由 IQ(品项数量)分析与 IK(品项受订次数)分析中，可以了解每一种产品品项的出库分布状况，作为产品储存、拣货、分类方式的参考，并提供产品成长或滞销的情况。

(3) 计算库存及相关作业空间需求。IQ 的总出货平均数乘以品项数，便可作为整体需求量，再乘以库存天数，可估算出库存总需求量；EQ 平均量乘以订单数，即可估计出配送车辆需求或备货区域空间。

(4) 评估人力需求。从 PCB 分析中得知出货量与标准工时，便能计算出托盘、箱和单件拣取所需要的设备数量及人力需求。

(5) 储位规划与管理。根据 EIQ 分析数据计算仓库的储位，以使各种产品的储位能在作业效率和空间利用率上获得最佳的经济效益。

(6) 提供各作业效率数据。通过对物流中心进行 EIQ 分析，可以比较各个阶段物流作业的效率，借此就可发现物流系统存在的问题和改善点，避免系统因外界环境已经改变，而管理者却仍自我感觉良好的情况，故 EIQ 分析可以作为物流中心的诊断工具，是物流流程优化的一个法宝。

(7) 提供销售或出货预测数据。历史 EIQ 数据可作为销售预测的重要参考，同时也可以此来预测未来的物流流量，及时合理地做好各项作业计划，进而提高库存周转率、作业效率和缩短配送的前置时间。

(8) 物流设备选型的重要依据。通过对 EIQ 资料的分析计算，可以决定物流中心所需要的设备种类或自动化程度，不致因为过度自动化而造成财力上的浪费，同时设备又无法发

挥预期效果，反而干扰作业。因为并不是只有最自动化的设备，才能发挥最高的绩效，物流中心设备系统必须适合该物流特性，才能达到高效率的作业，无论采用何种程度的自动化设施，必须进行成本收益平衡，能够发挥长期高效益才是选择的根本。

三、EIQ 分析步骤

利用 EIQ 对物流系统加以分析后，可归纳出如下特征：订单内容、订货特性、接单特性、配送中心特性、EIQ 特性。EIQ 分析必须遵循一定的计算步骤，才能达到事半功倍的目的。一般分析步骤包括：①订单出货数据规范化；②订单出货数据取样；③订单数据分析，包括订单数据统计分析、图表化数据分析以及物流系统特征值计算，进而可以求得物流系统能力模型，并进行物流设备配置与物流系统的基础规划。

1. 订单出货数据的规范化

收集到的企业订单出货数据，通常其数据量庞大且数据格式不易直接应用，最好能从企业信息系统的数据库中直接取得电子化数据，便于数据格式转换，并便于借助计算机运算功能处理大量的数据资料。

在进行订单品项数量分析时，首先必须考虑时间的范围与单位。在以某一工作日为单位的分析数据中，主要的订单出货数据可分解成表 2-3 的格式，并由此展开 EQ、EN、IQ、IK 四个类别的分析步骤。主要分析项目及意义说明如下。

（1）订单量（EQ）分析：单张订单订货数量的分析。

（2）订货品项数（EN）分析：单张订单订货品项数的分析。

（3）品项数量（IQ）分析：每单一品项出货总数量的分析。

（4）品项受订次数（IK）分析：每单一品项出货次数的分析。

表 2-3 EIQ 资料统计格式（单日）

出货订单	出 货 品 项						订单出货数量	订单出货品项
	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	…		
E_1	Q_{11}	Q_{12}	Q_{13}	Q_{14}	Q_{15}	Q_1	Q_1	N_1
E_2	Q_{21}	Q_{22}	Q_{23}	Q_{24}	Q_{25}		Q_2	N_2
E_3	Q_{31}	Q_{32}	Q_{33}	Q_{34}	Q_{35}		Q_3	N_3
⋮								
单品出货量	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5		Q	N
单品出货次数	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5		—	K

注：Q_1（订单E_1的出货量）$=Q_{11}+Q_{12}+Q_{13}+Q_{14}+Q_{15}+\cdots$

Q_1（品项I_1的出货量）$=Q_{11}+Q_{21}+Q_{31}+Q_{41}+Q_{51}+\cdots$

N_1（订单E_1的出货项数）＝计数$(Q_{11},Q_{12},Q_{13},Q_{14},Q_{15},\cdots)>0$ 者

K_1（品项I_1的出货次数）＝计数$(Q_{11},Q_{21},Q_{31},Q_{41},Q_{51},\cdots)>0$ 者

N（所有订单的出货总项数）＝计数$(N_1,N_2,N_3,N_4,N_5,\cdots)>0$ 者

K（所有产品的总出货次数）$=K_1+K_2+K_3+K_4+K_5+\cdots$

在数据分析过程中，要注意数量单位的一致性，必须将所有订单品项的出货数量转换成相同的计算单位，否则分析将失去意义，如体积、重量或金额等单位。金额的单位与价值功能分析有关，常用在按货值进行分区管理的场合，体积与重量等单位则与物流作业有直接密切的相关，也将影响整个系统的规划，但是在数据分析过程中，需再将商品物性资料加入，才

可进行单位转换。

上述 EIQ 格式乃针对某一天的出货数据进行分析，另外若分析数据范围为一个周期内（如一周、一月或一年等），另需加入时间的参数，即为 EIQT 的分析，如表 2-4 所示。

表 2-4　EIQT 数据分析格式(加入时间范围)

日期	客户订单	出货品项						订单出货数量	订单出货品项
		I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	…		
T_1	E_1	Q_{111}	Q_{121}	Q_{131}	Q_{141}	Q_{151}		Q_{11}	N_{11}
	E_2	Q_{211}	Q_{221}	Q_{231}	Q_{241}	Q_{251}		Q_{21}	N_{21}
	⋮								
	单品出货量	Q_{11}	Q_{21}	Q_{31}	Q_{41}	Q_{51}		Q_1	N_1
	单品出货品项	K_{11}	K_{21}	K_{31}	K_{41}	K_{51}		—	K_1
T_2	E_1	Q_{112}	Q_{122}	Q_{132}	Q_{142}	Q_{152}		Q_{12}	N_{12}
	E_2	Q_{212}	Q_{222}	Q_{232}	Q_{242}	Q_{252}		Q_{22}	N_{22}
	⋮								
	单品出货量	Q_{12}	Q_{22}	Q_{32}	Q_{42}	Q_{52}		$Q_{.2}$	N_2
	单品出货品项	K_{12}	K_{22}	K_{32}	K_{42}	K_{52}		—	K_2
⋮	⋮								
合计	单品总出货量	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5		Q	N
	单品出货品项	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5		—	K

注：Q_1(品项 I_1 的出货量) $= Q_{11}+Q_{12}+Q_{13}+Q_{14}+Q_{15}+\cdots$

Q(所有品项的总出货量) $= Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+\cdots$

K_1(品项 I_1 的出货次数) $= K_{11}+K_{12}+K_{13}+K_{14}+K_{15}+\cdots$

K(所有产品的总出货次数) $= K_1+K_2+K_3+K_4+K_5+\cdots$

2. 订单出货数据取样

要了解物流中心实际运作的物流特性，单从一天的数据分析无法进行有效判断并得出结论，但是若需分析一年以上的订单数据，往往因数据量庞大，其分析过程费时费力。因此可先就单日的出货量先进行初步的分析，找出可能的作业周期及其波动幅度，若各周期内出货量大致相似，则可缩小资料范围，以一较小周期内的数据进行分析，若各周期内趋势相近，但是作业量仍有很大的差异，则应对资料作适当分组，再从各群组中找出有代表性的资料进行分析。一般常见的分布趋势如一周内出货量集中在周五、周六；一个月内集中于月初或月尾；一年中集中于某一季出货量最大等。实际分析过程如能找出可能的作业周期，则使分析步骤较易进行，如将分析数据缩至某一月份、一年中每月月初第一周或一年中每周的周末等范围。

但是，一般物流中心一天的订单可能有上百张，订货品项数据可能上千笔，要集中处理如此多的数据不是一件容易的事，因此这就需要数据的取样分类。若 EIQ 的数据量过大，不易处理时，通常可依据物流中心的作业周期性，先取一个周期内的数据加以分析（若物流中心作业量有周期性的波动），或取一个星期的数据分析。若有必要再进行更详细的数据分析。同时也可依商品特性或客户特性将数据资料分成数个群组，针对不同的群组分别进行 EIQ 分析；或是以某群组为代表，进行分析后再将结果乘上倍数，以求得全体资料。或是采取抽样方式，分析后再将结果乘上倍数，以得全体数据资料。不管采用何种方式进行资料取样，都必须注意所取样的数据资料是否能反映、代表全体的状态。

3. EIQ 统计分析

EIQ 分析以量化的分析为主，常用的统计手法包括：平均值、最大最小值、总数、柏拉图分析、次数分布及 ABC 分析等，以下就柏拉图分析、次数分布及 ABC 分析等进行说明。

（1）柏拉图分析。在一般物流中心的作业中，如将订单或单品品项出货量经排序后绘图（EQ、IQ 分布图），并将其累积量以曲线表示出来，即为柏拉图，此为数量分析时最基本的绘图分析工具，如图 2-2 所示。其他只要可表示成项与量关系的资料，均可以柏拉图方式描述。

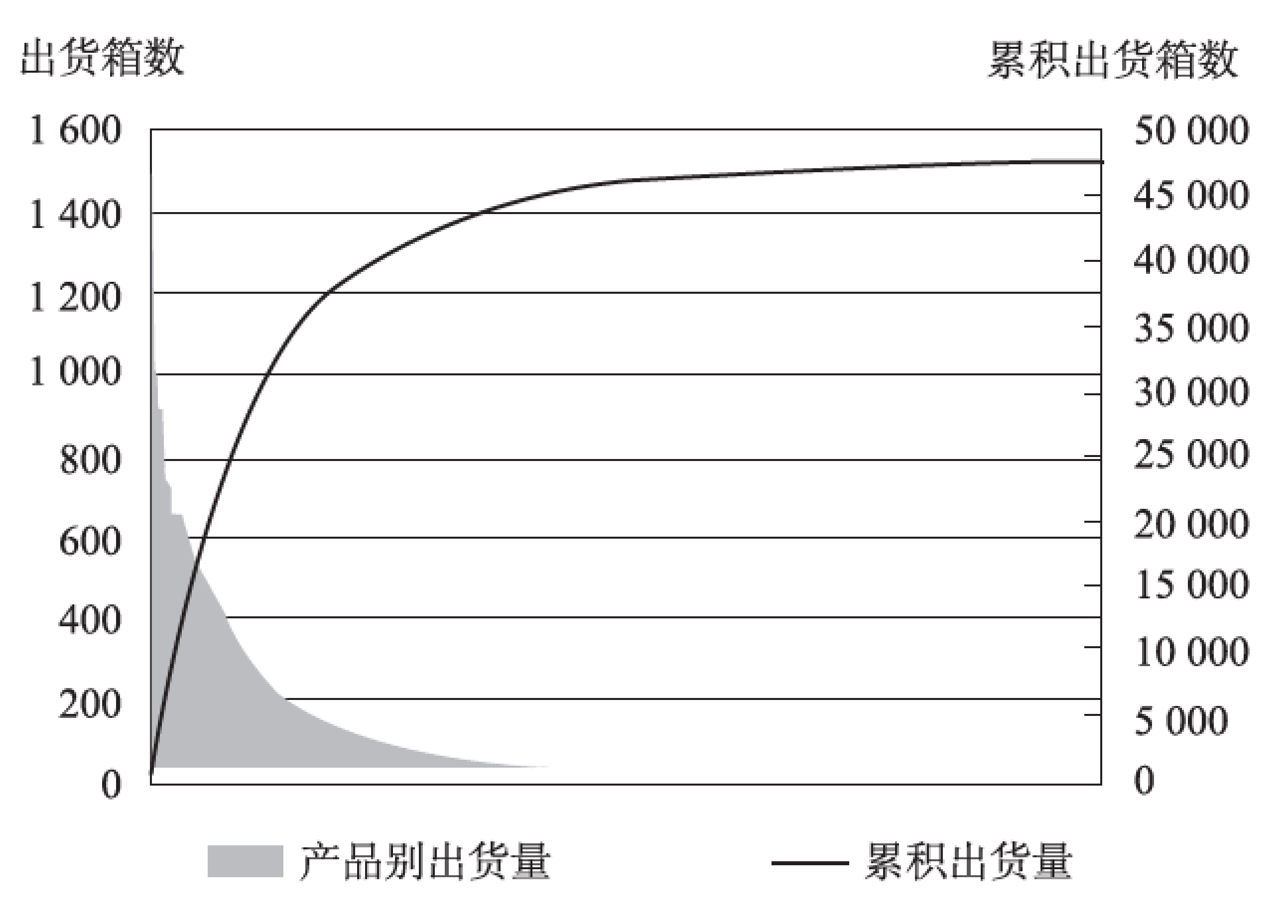


图 2-2　产品别出货量的 IQ 分布

（2）次数分布。若想进一步了解产品别出货量的分布情形，可将出货量范围作适当的分组，并计算各产品出货量出现于各分组范围内的次数，如图 2-3 所示。

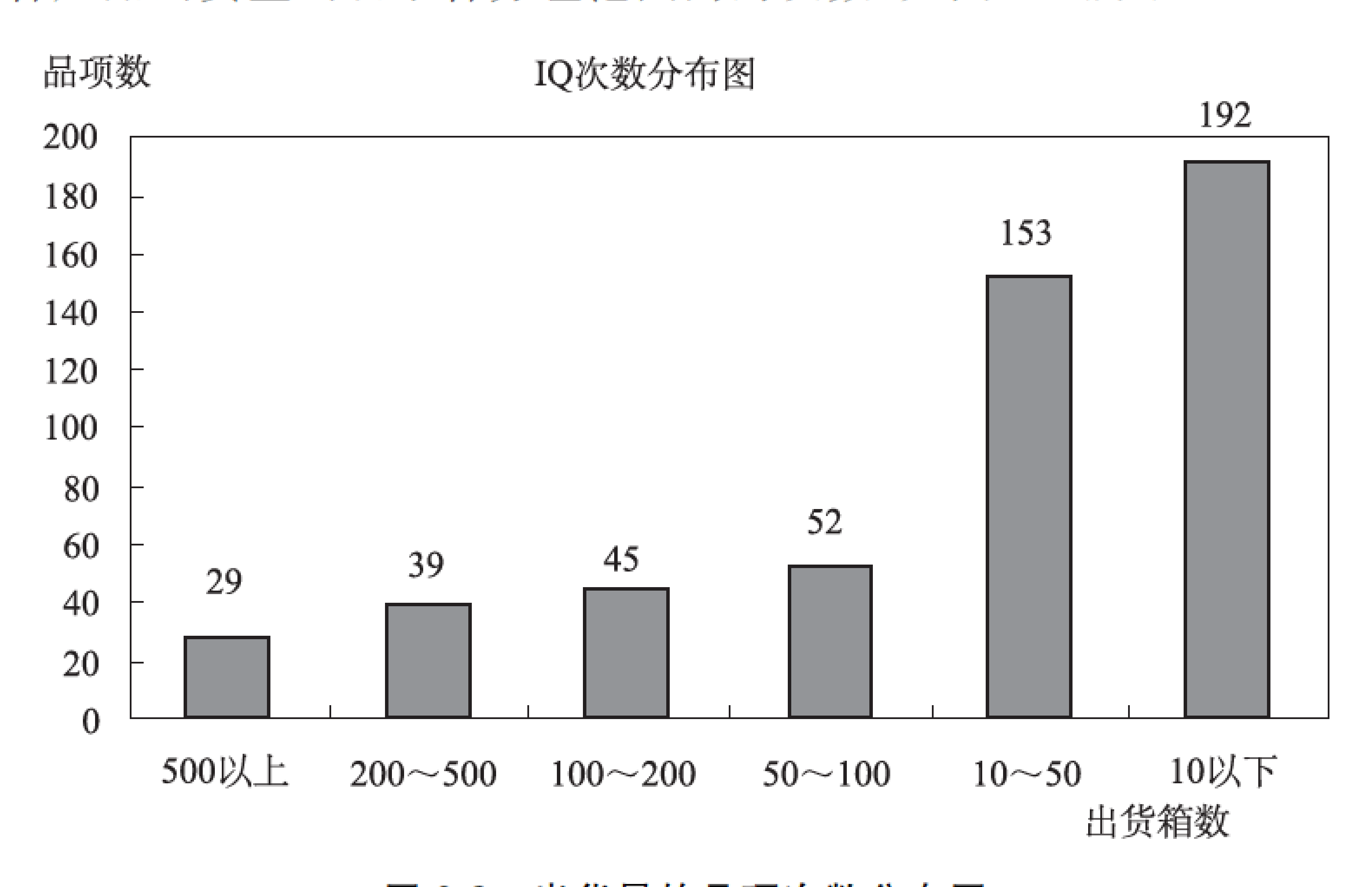


图 2-3　出货量的品项次数分布图

由图 2-3 可知，次数分布图的分布趋势与资料分组的范围有密切关系，在适当的分组之后，可得到有用的信息，并找出数量分布的趋势及主要分布范围。但是在资料分组的过程中，仍有赖于规划分析者的专业素养以及对资料认知的敏感性，以便快速找出分组的范围。

（3）ABC 分析。在制作 EQ、IQ、EN、IK 等统计分布图时，除可由次数分布图找出分布趋势外，也可用 ABC 分析法将一特定百分比内的主要订单或产品找出，以作进一步的分析

及重点管理。通常先以出货量排序，以占前 20%及 50%的订单件数（或品项数），计算所占出货量的百分比，并作为重点分类的依据。如果出货量集中在少数订单（或产品），则可针对此一产品组（少数的品项数但占有重要出货比例）作进一步的分析及规划，以达事半功倍之效。相对出货量很少而产品种类很多的产品组群，在规划过程中可先不考虑或以分类分区规划方式处理，以简化系统的复杂度，并提高规划设备的可行性及利用率。

（4）交叉分析。在进行 EQ、IQ、EN、IK 等 ABC 分析后，除可就订单资料个别分析外，也可以就其 ABC 的分类进行组合式的交叉分析。如以单日别及年份别的数据资料进行组合分析，或其他如 EQ 与 EN、IQ 与 IK 等项目，均可分别进行交叉汇编分析，以找出有利的分析信息。其分析过程先将两组分析资料经 ABC 分类后分为 3 个等级，经由交叉汇编后，产生 3×3 的九组资料分类，再逐一就各数据资料分类进行分析探讨，找出分组资料中的意义及其代表的产品组。在后续的规划中，如结合订单出货与物性资料，也可产生有用的交叉分析数据。

四、EIQ 分析应用

1. 订单变动趋势分析

所有利用历史数据资料的分析过程，均是利用过去的经验值来推测未来趋势的变化。在物流中心系统规划过程中，首先需针对历史销售或出货数据进行分析，以了解销货趋势及变动。如能找出各种可能的变动趋势或周期性变化，则有利于后续资料的分析。

一般分析过程的时间单位需视资料收集的范围及广度而定，如要预测未来成长的趋势，通常以年为单位；如要了解季节变动的趋势通常以月为单位；而要分析月或周内的倾向或变动趋势，则需将选取的期间展开至旬、周或日等时间单位；如此将使分析资料更为充实，但是相对所需花费的时间及分析过程也繁复许多。如果在分析时间有限的情形下，找出特定单月、单周或单日平均及最大、最小量的销货资料来分析，也是可行的方法。变动趋势分析常用的方法包括时间数列分析、回归分析等，读者可参考一般统计分析书籍，以下就时间数列分析作简要说明。

针对一段时间周期内的销货数据资料进行分析时，通常需先进行单位换算，以求数量单位统一，否则分析结果将无意义。常见的变动趋势包括以下几种。

（1）长期趋势。长时间内呈现渐增或渐减的趋向，必须在时间数列中去除其他可能的变动影响因子。

（2）季节变动。以一年为周期的循环变动，发生原因通常是由于自然气候、文化传统、商业习惯等因素。

（3）循环变动。以一固定周期（如月、周）为单位的变动趋势。部分长期的循环（如景气循环）有时长达数年以上。

（4）偶然变动。为一种不规则的变动趋势，可能为多项变动因素的混合结果。

如以各年度月份单位为横轴，进行时间序列分析，常可得到表 2-5 的变动形态，包括长期趋势的变动、季节变动、循环变动及不规则的变动。在不同的变动趋势下，可调整规划能力的策略及规划设置的规模。

依据不同的变动趋势可设定产能水平的目标，并制定必要能力的水平，通常以达成尖峰值的 80%为基准，再视尖峰值出现的频率来调整。一般若曲线的山峰值与山谷值超过 3 倍时，要在同一个物流中心系统内处理，将使效率降低，营运规模的制定将更加困难，因此必须

制定适当的营运量策略以取得经济效益与营运规模的平衡。不足的产能或储运量可借助外包、租用调拨仓库、订单标准化或设计弹性功能较大的仓储物流设备来适应；至于多余的产能或储运空间，则可以考虑出租他人使用，或者开发与时间互补性的产品，以消化淡季时的剩余储运能力。

表 2-5　变动趋势分析的形态

变动趋势类型	分　　析	应　　用
倾向变动能力 必要能力 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12（月份）	长期趋势有持续递增的趋向，应配合年周期的成长趋势加以判断	规划时可以中期的需求量为规模依据，若需考虑长期递增的需求，则可以预留空间或考虑设备扩充的弹性，以分阶段投资方式设置
季节变动能力 必要能力 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12（月份）	有季节性变动的明显趋势	如果季节变动的差距超过 3 倍以上，可考虑以部分外包或租用设备方式，以避免设施过多的投资造成平时的闲置；另外在淡季时应争取互补性的商品业务以增加仓储设施利用率
循环变动能力 必要能力 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12（月份）	有以一季为单位的周期性变动趋势	如果高低峰差距不大且周期较短，可以周期变动内的最大值规划，后续数据分析可缩至某一周期为单位以简化分析作业
不规则变动能力 必要能力 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12（月份）	无明显规则的变动趋势	系统较难规划，宜规划泛用型的设施，以增加运用的弹性，仓储货位也以容易调整及扩充为宜，以应付可能突增的作业需求量

2. EIQ 图表分析应用

EIQ 图表分析是订单数据分析过程最重要的步骤，通常需对各个分析图表进行认真分析，并配合交叉分析及其他相关资料，做出综合判断的结论。以下是一些基本的分析准则及类型以供参考，至于较深入的判读技巧仍有待规划分析者不断地从各类不同的产业类型及实务信息中获得。

（1）EQ 分析。EQ 分析主要可了解单张订单订购量的分布情形，可用于决定订单处理的原则、拣货系统的规划，并将影响出货方式及出货区的规划。通常以单一营业日的 EQ 分析为主，各种 EQ 分布图的类型分析如表 2-6 所示。

表 2-6　EQ 分布图的类型分析

EQ 分布图类型	分　　析	应　　用
	为一般物流中心常见模式，由于量分布趋两极化，可利用 ABC 作进一步分类	规划时可将订单分类，少数而量大的订单可作重点管理，相关拣货设备的使用也可分级
	大部分订单量相近，仅少部分有特大量及特小量	可以主要量分布范围进行规划，少数差异较大者可以特例处理，但需注意规范特例处理模式
	订单量分布呈逐次递减趋势，无特别集中于某些订单或范围	系统较难规划，宜规划泛用型的设备，以增加运用的弹性，货位也以容易调者为宜
	订单量分布相近，仅少数订单量较少	可区分成两种类型，部分少量订单可以批处理或零星拣货方式规划
	订单量集中于特定数量而无连续性递减，可能为整数（箱）出货，或为大型对象的少量出货	可以较大单元负载单位规划，而不考虑零星出货

EQ 图形分布，可作为决定储区规划及拣货模式的参考，当订单量分布趋势越明显时，则分区规划的原则越易运用，否则应以弹性化较高的设备为主。当 EQ 量很小的订单数所占比例很高时（＞50％），应将该类订单另行分类，以提高拣货效率；如果以订单个别拣取则需设立零星拣货区，如果采批量拣取则需视单日订单数及物性是否具有相似性，综合考虑物品分类的可行性，以决定是否在拣取时分类或于物品拣出后在分货区进行分类。

（2）品项数量（IQ）分析。品项数量分析主要用于了解各类产品出货量的分布状况，分析产品的重要程度与运量规模。可用于仓储系统的规划选用、储位空间的估算，将影响拣货方式及拣货区的规划，各 IQ 分布图的类型分析如表 2-7 所示。

表 2-7　IQ 分布图的类型分析

IQ 分布图类型	分　　析	应　　用
	为一般物流中心常见模式，由于量分布趋两极化，可利用 ABC 作进一步分类	规划时可将产品分类以划分储区方式储存，各类产品储存单位、存货水平可设定不同水平



续表

IQ 分布图类型	分　　析	应　　用
Q O I	大部分产品出货量相近，仅少部分有特大量及特小量	可以同一规格的储存系统及寻址型储位进行规划，少数差异较大者可以特例处理
Q O I	各产品出货量分布呈逐次递减趋势，无特别集中于某些订单或范围	系统较难规划，宜规划泛用型的设备，以增加运用的弹性，货位也以容易调者为宜
Q O I	各产品出货量相近，仅部分品项出货量较少	可区分成两种类型，部分中、少量产品可用轻量型储存设备存放
Q O I	产品出货量集中于特定数量而无连续递减，可能为整数(箱)出货或为大型对象，但出货量较小	可以较大单元负载单位规划，或以重量型储存设备规划，但仍需配合物性加以考虑

在规划储区时应以一时间周期的 IQ 分析为主(通常为一年)，若配合进行拣货区的规划时，则需参考单日的 IQ 分析。另外单日 IQ 量与全年 IQ 量是否对称也是分析观察的重点，因为结合出货量与出货频率进行关联性的分析时，整个仓储拣货系统的规划将更趋于实际，因此可进行单日 IQ 量与全年 IQ 量的交叉分析。

若将单日及全年的 IQ 图以 ABC 分析将品项依出货量分为 A、B、C(大、中、小)三类，并产生对照组合后进行交叉分析，则将其物流特性分成以下几类，如表 2-8 所示。

表 2-8　单日与全年 IQ 分析对照表

分类	对　　比
Ⅰ	年出货量及单日出货量均很大，为出货量最大的主力产品群，仓储拣货系统的规划应以此类为主，仓储区以固定储位为佳，进货周期宜缩短而存货水平较高，以应付单日可能出现的大量出货，通常为厂商型物流中心或工厂发货中心
Ⅱ	年出货量大但单日出货量较小，通常出货天数多且出货频繁，而使累积的年出货量放大。可考虑以零星出货方式规划，仓储区可以固定储位规划，进货周期宜缩短并采取中等存货水平
Ⅲ	年出货量小但单日出货量大，虽总出货量很少，但是可能集中于少数几天内出货，是容易造成拣货系统混乱的可能因素。若以单日量为基础规划易造成空间浪费及多余库存，宜以弹性储位规划，基本上平时不进货，于接到订单后再进货，但前提是必须缩短进货前置时间
Ⅳ	年出货量小且单日出货量也小，虽出货量不高，但是所占品项数通常较多，是容易造成占用仓储空间使周转率降低的主要产品群。因此仓储区可以弹性储位规划，以便于调整货位大小的储存设施为宜，通常拣货区可与仓储区合并规划以减少多余库存，进货周期宜缩短并降低存货水平
Ⅴ	年出货量中等但单日出货量较小，为分类意义较不突出的产品群，可视实际产品分类特性再归纳入相关分类中

(3) 订单品项数(EN)分析。订单品项数(EN)分析主要了解订单别订购品项数的分布，对于订单处理的原则及拣货系统的规划有很大的影响，并将影响出货方式及出货区的规划。通常需配合总出货品项数、订单出货品项累计数及总品项数三项指标综合参考。

以 Q_{ei} = 数量(订单 e，品项 i)符号表示单一订单订购某品项的数量，分析各指标的意义如下。

① 单一订单出货品项数：计算单一订单中出货量大于 0 的品项数，就个别订单来看，可视为各订单拣取作业的拣货次数。

$N_e = \text{COUNT}(Q_{e1}, Q_{e2}, Q_{e3}, Q_{e4}, Q_{e5}, \cdots) > 0$，其中，e 为订单。

② 总出货品项数：计算所有订单中出货量大于 0 或出货次数大于 0 的品项数。

$N = \text{COUNT}(Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, \cdots) > 0$，

或 $\text{COUNT}(K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, \cdots) > 0$，且 $N \geqslant N_e$(总出货品项数必定大于单一订单的出货品项数)。

此值表示实际出货的品项总数，其最大值即为物流中心内的所有品项数。若采用订单批次拣取策略，则最少的拣取次数即为总出货品项数。

③ 订单出货品项累计次数：将所有订单出货品项数加总所得数值，即以 EN 绘制柏拉图累积值的极值。

$GN = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + \cdots, G \geqslant N$(当个别订单间的品项重复率越高，则 N 越小)。

此值可能会大于总出货品项数甚至所有产品的品项数。若采订单别拣取作业，则拣取次数即为订单出货品项累计次数。

由以上说明，针对 EN 图与总出货品项数、订单出货品项累计次数两项指标，以及物流中心内总品项数的相对量加以比较，可整理如表 2-9 所示的模式。表中各判断指标的大小，需视物流中心产品特性、品项数、出货品项数的相对大小及订单品项的重复率来决定，并配合其他的因素综合考虑。

表 2-9　EN 分布图的类型分析

EN 分布图类型	分　　析	应　　用
	单一订单的出货项数较小，EN＝1 的比例很高，总品项数不大而与总出货项数差距不大	订单出货品项重复率不高，可考虑订单拣取方式作业，或采取批量拣取配合边拣边分类作业
	单一订单的出货项数较大，EN≥10，总出货项数及累积出货项数均仅占总品项数的小部分，通常为经营品项数很多的物流中心	可以订单别拣取方式作业，但由于拣货区路线可能很长，可以订单分割方式分区拣货再集中，或以接力方式拣取

续表

EN分布图类型	分　　析	应　　用
N品项数 N总品项数 GN出货品项累计数 N总出货品项数 EN=1 O　E	单一订单的出货项数较小，EN＝1的比例较高，由于总品项数很多，总出货项数及累积出货项数均仅占总品项数的小部分	可以订单别拣取方式作业，并将拣货区分区规划，由于各订单品项少，可将订单以区域别排序并分区拣货
N品项数 GN出货品项累计数 N总品项数 N总出货品项数 O　E	单一订单的出货项较大，而产品总品项数不多，累积出货项数较总出货品项大出数倍并较总品项数多	订单出货品项重复率高，可以批量拣取方式作业，另需参考物性及物流量大小决定于拣取时分类或拣出后再分类
N品项数 GN出货品项累计数 N总品项数 N总出货品项数 O　E	单一订单的出货项数较大，而产品品项数也多，累积出货品项数较总出货品项大出数倍，并较总品项数多	可考虑以批量拣取方式作业，但是若单张订单品项数多且重复率不高，需考虑分类的困难度，否则可以订单分割方式拣货

（4）品项受订次数(IK)分析。主要分析产品别出货次数的分布，对于了解产品别的出货频率有很大的帮助，主要功能可配合IQ分析决定仓储与拣货系统的选择。另外当储存、拣货方式已决定后，有关储区的划分及储位配置，均可利用IK分析的结果作为规划参考的依据，基本上仍以ABC分析为主，并从而决定储位配置的原则，各类型分析如表2-10所示。

表2-10　IK分布图的类型分析

IK分布图类型	分　　析	应　　用
K(出货次数) A　B　C O　I	为一般物流中心常见模式，由于量分布趋两极化，可利用ABC作进一步分类	规划时可依产品分类划分储区及储位配置，A类可接近入出口或便于作业的位置及楼层，以缩短行走距离，若品项多时可考虑作为订单分割的依据来分别拣货

续表

IK 分布图类型	分　析	应　用
K（出货次数） O I	大部分产品出货次数相近，仅少部分有特大量及特小量	大部分品项出货次数相同，因此储位配置需依物性决定，少部分特异量仍可依 ABC 分类决定配置位置，或以特别储区规划

（5）IQ 及 IK 交叉分析。将 IQ 及 IK 以 ABC 分析分类后，可对拣货策略的决定提供参考的依据，如图 2-4 所示。将 IQ 及 IK 以 ABC 分析分类后，所得交叉分析的分类整理如表 2-11所示。依其品项分布的特性，可将物流中心规划为以订单别拣取或批量拣取的作业形态，或者以分区混合处理方式运作。实际上拣货策略的决定，仍需视品项数与出货量的相对量来做判断。

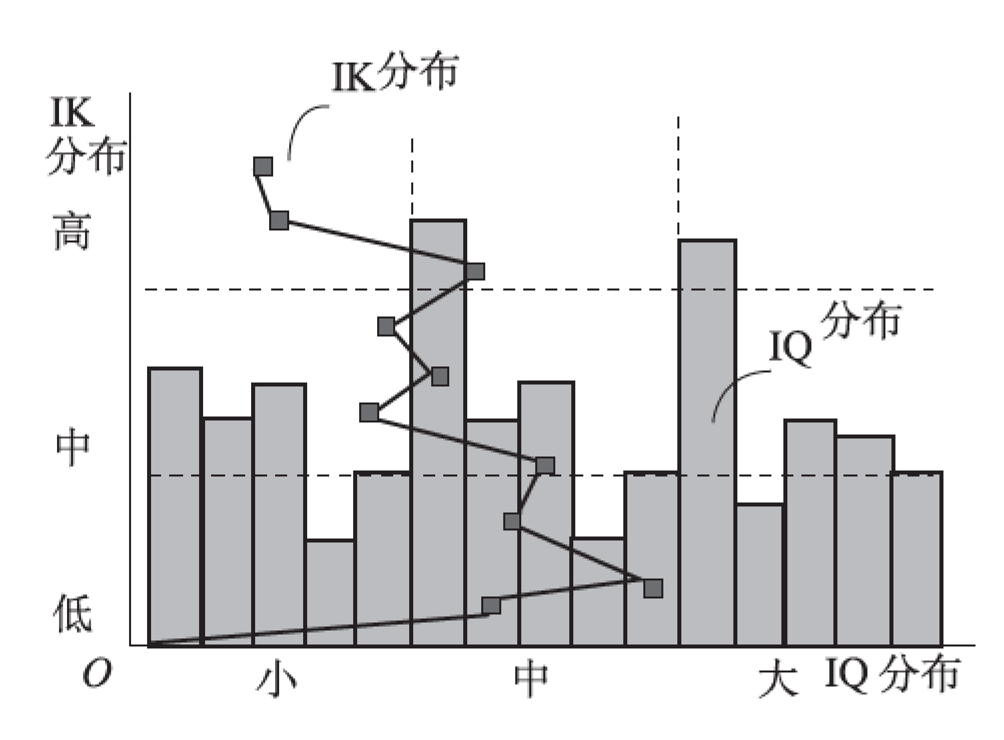


图 2-4　IQ 及 IK 交叉分析图

表 2-11　IQ 及 IK 交叉类型分析

IK \ IQ	小	中	大
高	可采用批量拣货方式，再配合分类作业处理	可采用批量拣货方式，视出货量及品项数是否便于拣取时分类来决定	可采用批量拣货方式，并以拣取时分类方式处理
中	以订单别拣取为宜	以订单别拣取为宜	以订单别拣取为宜
低	以订单别拣取为宜，并集中于接近出入口位置处	以订单别拣取为宜	以订单别拣取为宜，可考虑分割为零星拣货区

3. EIQ 分析案例

为了说明 EIQ 分析方法的流程、步骤，以下介绍 EIQ 分析示例，详细介绍从数据的收集、取样到数据分析图表制作、图表的应用到最后的规划运用整个过程，如图 2-5 所示。

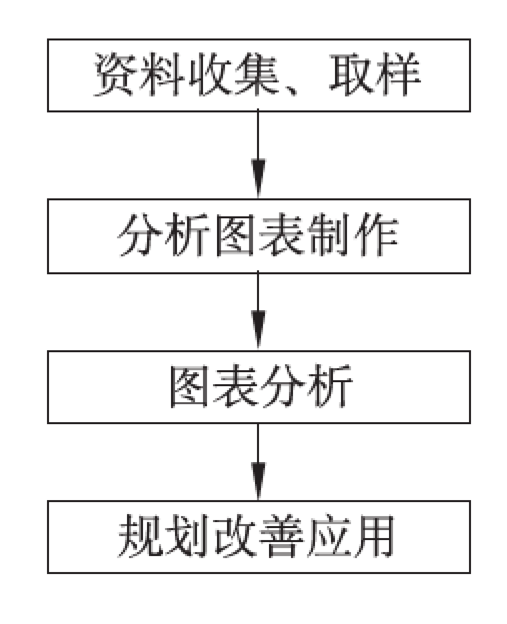


图 2-5　EIQ 分析步骤

（1）资料收集、取样。进行分析之前需先取得 EIQ 资料（EIQ 表上的资料或与 EIQ 表上的资料形态一样的档案），以一日或以一个月的 EIQ 资料进行分析，其分析步骤或分析结果的研究方法是一样的，因此以一日的数据分析来说明接下来的分析步骤。

（2）分析图表制作。将步骤一取样获得的 EIQ 资料，利用前面所提到的资料统计方法进行 EQ/EN/IQ/IK 及 PCB 等各类数据分析，并将所得出的分析数据加以图表化，这些数据、图表即 EIQ 的数据分析结果。表 2-12 列出了所有的分析图表。还可将各图表的主要结果汇总为表 2-13，以方便资料的分析使用。

表 2-12　EIQ 数据分析一览表

数据类型	分析资料名称	资料形态	备　　注
EIQ 分析	EIQ 资料	图表、档案	一日、一周或一个月的资料
	排序后的 EIQ 资料	图表、档案	一日、一周或一个月的资料
	EIQ 立体图	图表、档案	一日、一周或一个月的资料
EQ 分析	EQ 分析	图表、档案	EQ 的 ABC 分析
	EQ 度数分析	图表、档案	
EN 分析	EN 分析	图表、档案	EN 的 ABC 分析
	EN 度数分析	图表、档案	
IQ 分析	IQ 分析	图表、档案	IQ 的 ABC 分析
	IQ 度数分析	图表、档案	
IK 分析	IK 分析	图表、档案	IK 的 ABC 分析
	IK 度数分析	图表、档案	
PCB 分析	P-EIQ	图表、档案	
	P-度数分析	图表、档案	
	C-EIQ	图表、档案	
	C-度数分布	图表、档案	
	B-EIQ	图表、档案	
	B-度数分布	图表、档案	
	EQ-PCB 分析	图表、档案	
	IQ-PCB 分析	图表、档案	
	PC-CB 分析	图表、档案	
	PC 度数分析	图表、档案	箱子拣取用托盘数
	CB 度数分析	图表、档案	散装拣取用箱子数

表 2-13　EIQ 分析结果总览

1	订单件数 $E=41$	20% $E=8$ 件	50% $E=20$ 件
2	出货种类数 $I=57$	20% $I=11$ 种	50% $I=29$ 种
3	总订货数量 GEQ=Q=2 077	80% Q=1 600	50% Q=1 000　50% Q=100
4	库存品项数 ZI=80 种		
5	库存数量 ZQ=5 600 件		
6	一托盘码放箱数		$P=12C$
7	一箱的件数		$C=B$
8	一日总出货量	GEQ=GIQ	2 077 箱
9	每张订单平均订货数量	EQ(avg) =	50 箱
10	每出货品项平均出货量	IQ(avg) =	36 箱
11	订单最大订货量	EQ(max) =	620 箱
12	订单最小订货量	EQ(min) =	1 箱
13	订单最大订货品项数	EN(max) =	10 项
14	订单最小订货品项数	EN(min) =	1 项
15	品项最大出货量	IQ(max) =	1 023 箱
16	品项最小出货量	IQ(min) =	1 箱
17	品项最大订购次数	IK(max) =	10 次
18	品项最小订购次数	IK(min) =	1 次
19	总订货量	GEQ =	2 077 箱

续表

20	总订货品项数	GEN =	217
21	总拣取数	GIK =	127

第三节　物流网络规划方法

一、物流网络概述

物流网络规划是指对企业自身及物流网络内部(工厂、配送中心、营销中心、第三方物流提供商)传统的业务功能及策略进行系统性、战略性的调整和协调,从而提高物流网络整体的长远业绩,由此保证网络相关企业能够长期稳固地互利合作。

物流网络规划就是为了更加有效地进行物流活动,充分、合理地实现物流系统的各项功能,使物流网络在一定外部和内部条件下达到最优化,对影响物流系统内部、外部各要素及其之间的关系进行分析、权衡,确定物流网络的设施数量、容量和用地等。

物流网络的最优化通常是在满足客户反应时间要求的前提下,使分销设施数目尽可能地减少,在库存持有成本与运输成本之间达到平衡。

1. 物流网络的基本概念

物流网络结构是指物流网络在地理空间上呈现出的点、线空间结构特征。不同的企业需要不同的物流网络结构。将货物从供应地运送到需求地可采用两种基本的物流网络形式,即一种是直送形式,另一种是经过物流节点的形式,其他方式都是这两种基本形式的组合。图 2-6 所示是三种典型物流网络结构。

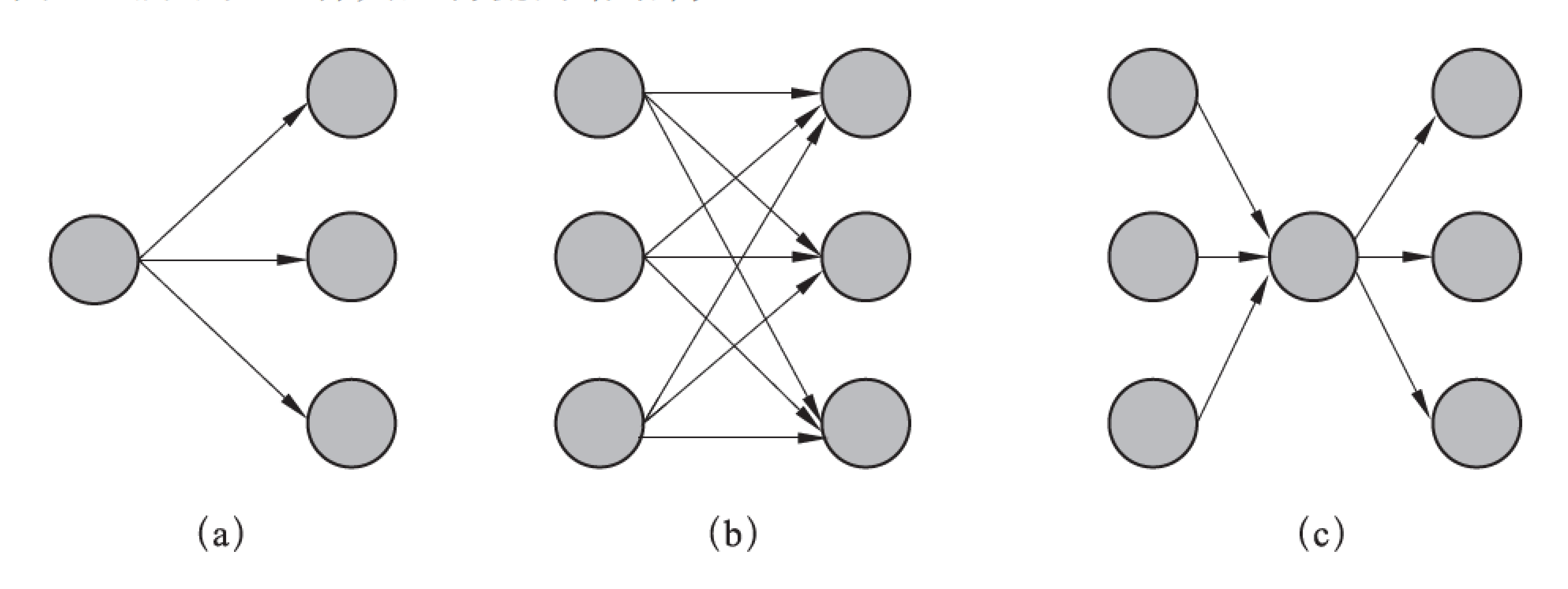


图 2-6　物流网络的三种典型结构

2. 企业物流网络结构

通过对企业物流系统的抽象,形成了由节点(nodes)与链(links)连成的网络,如图 2-7 所示。网络中的链是代表不同库存储存点之间货物的移动,储存点至零售店、仓库、工厂或者供货商就是节点。规划的重点是物流网络。

任意一对节点之间可能有多条链相连,代表不同的运输形式、不同的路线、不同的产品。节点也代表那些库存流动过程中的临时经停点,如货物运达零售店或最终消费者之前短暂停留的仓库。

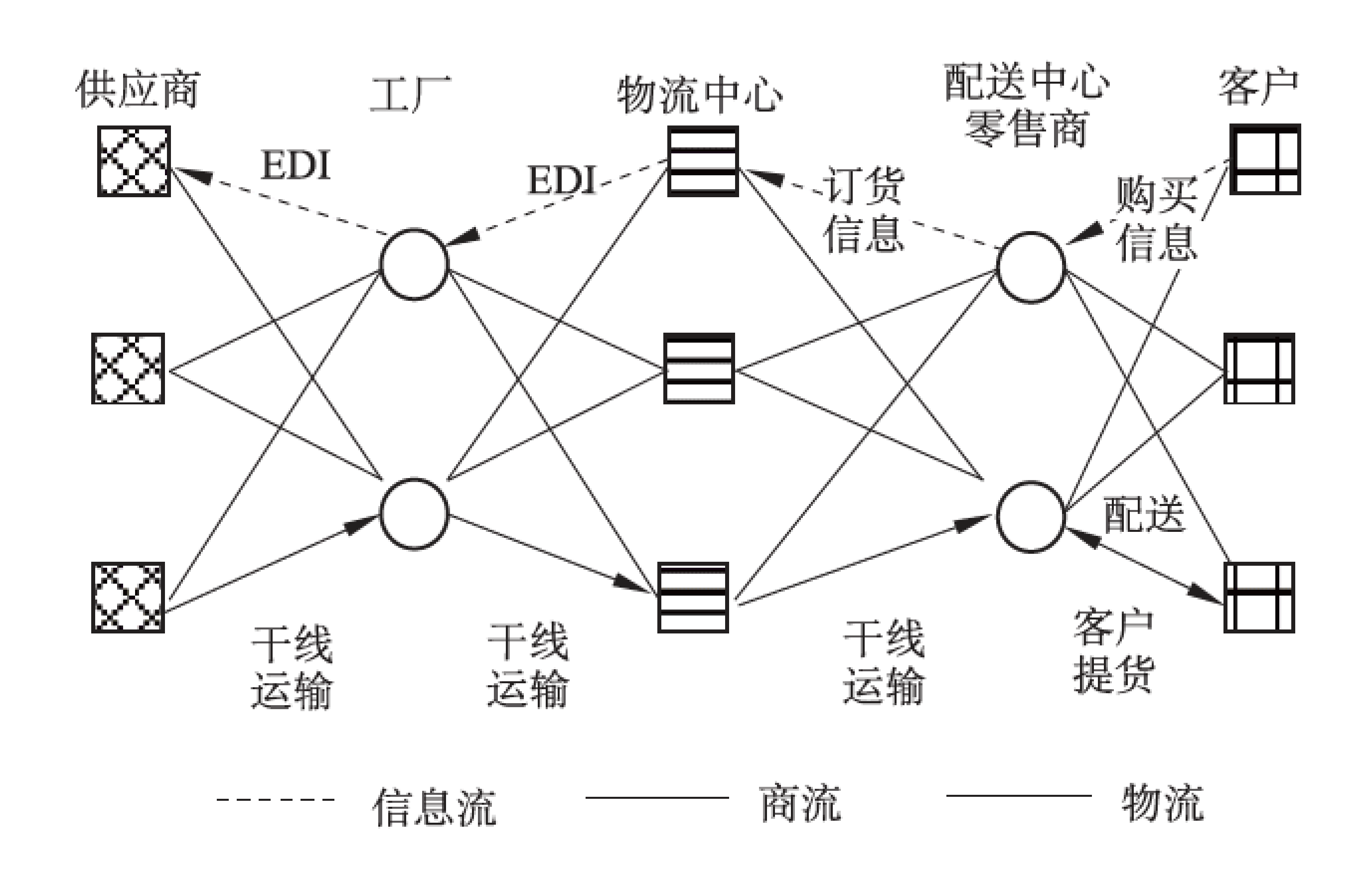


图 2-7　企业物流网络

库存流动中的这些储运活动只是整体物流系统的一部分。此外，还有信息流动网络，其中包含了关于销售收入、产品成本、库存水平、仓库利用率、预测、运输费率及其他方面的信息。信息网络中的链由从一地到另一地信息传送的邮件或电子方法构成。信息网络中的节点则是不同的数据采集点和处理点，如进行订单处理、准备提单的职员或更新库存记录的计算机。

从抽象概念来看，信息网络与产品流动的网络非常相似，都可以视为节点和链的集合。然而，两者最主要的区别在于产品大多是沿分销渠道顺流而“下”（流向最终消费者），而信息流则多数是沿分销渠道逆流而“上”（流向原料产地）。

产品流动网络与信息网络结合在一起就形成了物流系统，这样就可以避免分别设计可能导致的整个系统设计的欠优。因此，各个网络并不是相互独立的。例如，信息网络的设计将会影响系统的订货周期，进而影响产品网络各节点保有的库存水平。库存的可得率会影响客户服务水平，进而影响订货周期和信息网络的设计。同样，其他各因素之间的相互依赖也要求从整体的角度看待物流系统，而不能将其分开考虑。

二、选址方法概述

在物流系统规划建设中，首先要面对的是物流节点的选址问题。一般的选址理论来自于工厂选址。工厂厂址选择一般简称为厂址选择，物流设施选址一般更多的是物流场站选址，一般简称为场址选择，在不会混淆的前提下，人们一般不特别区分厂址选择与场址选择的概念。

1. 场址选择的内容

场址选择包括物流场站与设施所在地区的选择和在该地区内具体位置的确定两项内容，通常称为选点和定址。所谓地区是指一个比较大的社会行政区域，如某个城市、乡镇等；而具体位置是指工厂在该地区实际坐落点。在解决场址选择问题时，首先要根据设施的要求合理选择建场地区，然后在确定的场区内进一步选择适宜的具体地点。

2. 场址选择的重要性

物流场站与设施作为一个生产系统不能脱离环境而独立存在。外界环境对系统输入商

品、劳动力、能源、资金、科技和社会因素；同时，物流系统对外界环境输出其商品、服务等。因此，物流系统不断受外界环境的影响而改变其活动；同时，物流系统的活动结果也会不断影响甚至改变其外界环境。

场址选择为物流系统确定了所接触的外界环境，影响着物流系统的各种出入和输出。合理的场址选择有利于充分利用人力、物力和自然资源；有利于促进周边地区的经济发展；有利于保护环境和生态平衡。因此，场址选择的合理与否，直接影响物流系统的基础投资、运作成本、发展前景、企业经济效益和国民经济效果。总之，场址选择对社会生产力布局城镇建设、企业投资、建设速度及建成后的生产经营都会产生深远的影响。如果场址选择不当，仓促建设后再纠正，会造成很大的损失，给企业带来致命的缺陷，给社会造成沉重的负担。

只有在物流系统场址所在地区和具体位置确定以后，系统建设总投资和运营成本才能比较准确地估算出来。因此，场址选择是物流系统建设工程项目可行性研究中必不可少的环节。

场址选择首先要做好方案比较。要通过对多个场址方案进行技术分析比较，筛选出可行的方案。其次，要通过建设投资比较，从可供选择的场址方案中，选出建设投资最合适的场址。如果不进行细致准确的分析研究，而在不合适的地点建厂，就会给物流系统运营留下隐患。

总之，场址对工程项目的建设投资和运营成本有很大的影响。一个合适的场址可以使建设投资和生产成本降至最低限度。而存在许多问题的场址方案可能导致可行性研究产生一个不可行的结论，使工程项目在最初阶段流产。

3. 场址选择的基本原则

场址选择是一项包括政治、经济和技术的综合性工作。不仅要考虑本企业的利益，还要考虑提供场址的地区利益；不仅要考虑所在地区和地点对本企业的影响，还要考虑本企业对周围环境的影响。必须贯彻国家建设的各项方针政策，经多方案比较论证，选出投资省、建设快、运营费用低，具有最佳经济效益、环境效益和社会效益的场址。这是场址选择的基本原则，具体表现为下述方面。

（1）符合所在地区、城市、乡镇总体规划布局。

（2）节约用地，不占用良田及经济效益高的土地，并符合土地管理、环境保护、水土保持等法规的有关规定。

（3）有利于保护环境与景观，尽量远离风景游览区和自然保护区，不污染水源，有利于三废处理，并符合现行环境保护法规的规定。

（4）便于利用当地自然条件、资源条件、运输条件及公共设施等。

三、物流网络规划

接下来重点介绍基于运输费用最小的原则物流网络优化模型以及服务范围优化模型建立方法。

1. 物流网络优化模型建立

已知某企业有 40 个需求城市，准备在广州或深圳设立物流中心，配送中心候选地有8个，

包括广州、深圳、厦门、武汉、长沙、郑州、汕头、福州，企业物流网络结构模型如图 2-8 所示。

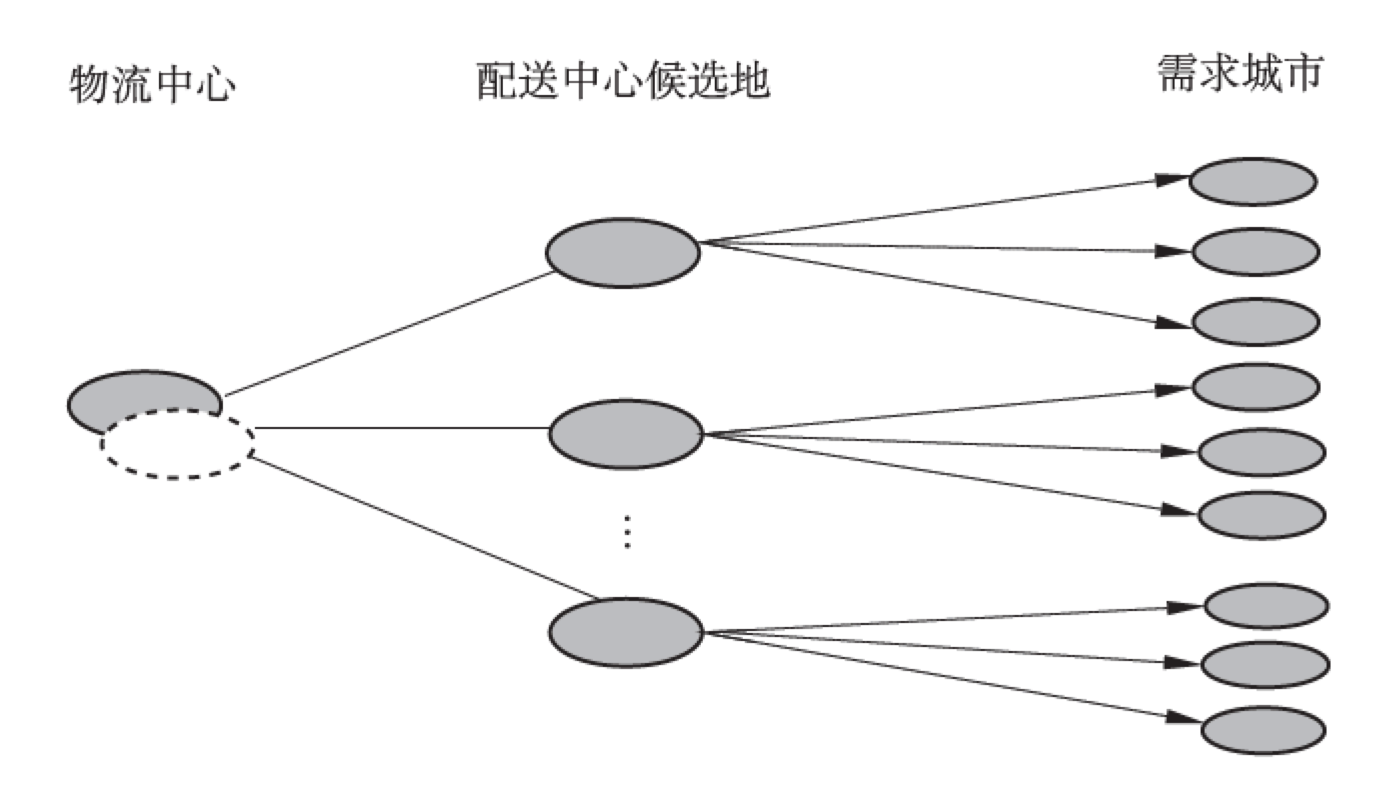


图 2-8　企业物流网络结构模型

为完善其物流网络，研究建立其网络优化模型。

从 1 个物流中心，经过若干个配送中心，向若干个客户配送货品。物流中心已定，配送中心候选地有 8 处，从中选择若干个配送中心，使总的物流成本最低。

（1）基本思路。配送中心的选择方案，应根据通过配送中心的货品数量的多少来评价和选择。因此，通过求解使总费用最低的运输方案，来确定每个配送中心的通过量，并由此决定配送中心的取舍。

（2）优化目标。整个网络的优化目标是使整个网络的物流成本最低。整个网络的物流成本包括以下几个部分。

总物流费用＝总运费＋总配送费＋配送中心仓储费＋配送中心内部可变费用＋配送中心固定费用

（3）数学模型。目标函数可表示成

$$\min f(x_{ijk}) = \sum_i \sum_j \sum_k (c_{ij} + d_{jk}) x_{ijk} + \sum_j e_j Z_j + \sum_j W_j Z_j^Q + \sum_j V_j r(Z_j) \tag{2-11}$$

约束条件：

$$\sum_{i=1}^{1} \sum_{j=1}^{8} x_{ijk} = p_k \quad (k = 1,2,3,\cdots,40)$$

$$x_{ijk} \geqslant 0 \quad (i = 1; j = 1,2,\cdots,8; k = 1,2,3,\cdots,40)$$

式中，c_{ij} 为从物流中心 i 到配送中心 j 每单位量的运输成本；d_{jk} 为从配送中心 j 到客户 k，每单位量的配送成本；e_j 为配送中心的单位仓储费；x_{ijk} 为从 i 物流中心经过 j 配送中心到 k 客户的运输量；Z_j 为配送中心 j 的物流通过量：

$$Z_j = \sum_i \sum_k x_{ijk}$$

W_j 为 j 配送中心通过量的变动费系数：

$$W_j = \text{年总费用}/\text{年通过量}\ Q,\ Q = 1/2$$

V_j 为 j 配送中心的固定费（与配送中心规模无关的费用）。$r(Z_j)=0$：$Z_j=0$ 表示不建此配送中心；$r(Z_j)=1$：$Z_j>0$ 表示建设此配送中心。

在目标函数中，第一项是运输、配送费。第二项是配送中心的仓储费，与通过量 Z_j 成正比。第三项 $W_j(Z_j^Q)$ 为配送中心的可变成本，与通过量（Z_j^Q）成正比，考虑规模经济性，一般

$0<Q<1$；假设 $Q=1/2$。第四项是配送中心的固定费，它与变量 x_{ijk} 无关，所以优化计算上可不考虑。

此优化模型为非线性规划模型，可采用启发式方法利用计算机求解。

2. **服务范围优化模型建立**

已知某企业由一个物流中心（广州）经由4个配送中心（广州、深圳、福州、武汉）向若干个需求城市配送，如图 2-9 所示。

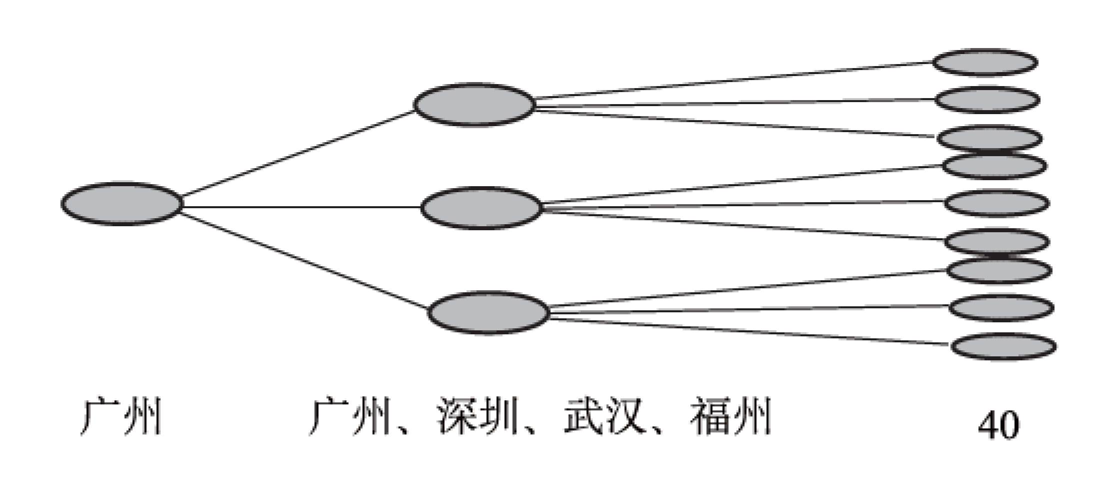


图 2-9　现行网络结构

已知：物流中心到各配送中心的距离及单位运费、各配送中心到各需求城市的距离和单位运费以及各个需求城市的需求量，求使总运费最低的运输方案。这是一个数学规划问题。数学模型研究如下。

设由配送中心 j 到需求城市 k 的配送量为 x_{jk}。目标函数为

$$\min f(x_{jk})=\sum_j c_j\sum_k x_{jk}+\sum_j\sum_k d_{jk}x_{jk}=\sum_j\sum_k(c_j+d_{jk})x_{jk} \tag{2-12}$$

约束条件：

$$\sum_j x_{jk}=p_k \quad (k=1,2,3,\cdots,40)$$

$$x_{jk}\geqslant 0 \quad (j=1,2,3,4;k=1,2,3,\cdots,40)$$

式中，c_j 为从物流中心 i 到配送中心 j 每单位量的运输成本；d_{jk} 为从配送中心 j 到客户 k，每单位量的配送成本；p_k 为第 k 个需求城市的配送需求量；$j=1,2,3,4$；$k=1,2,3,\cdots,40$。

这是一个运输问题的线性规划问题模型，采用计算机求解。

四、物流网络规划常用数学方法

常用的选址数学方法包括重心法和运输问题解法。

1. **重心法**

重心法是将配送系统的资源点与需求点看成是分布在某一平面范围内的物体系统，各资源点与需求点的物流量可分别看成是物体的重量，物体系统的重心将作为配送中心的最佳设置。配送中心与资源点、需求点坐标网络如图 2-10 所示。

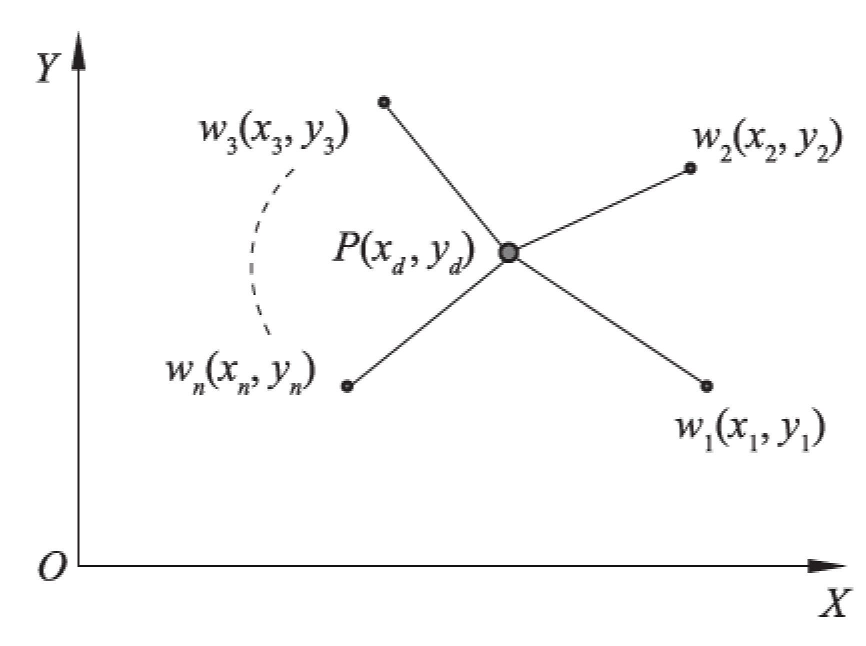


图 2-10　配送中心与资源点、需求点坐标网络

具体过程如下。

设在某计划区域内，有 n 个资源点和需求点，各点的资源量或需求量为 $w_j(j=1,2,\cdots,n)$，它们各自的坐标是 $(x_j,y_j)(j=1,2,\cdots,n)$。

现计划在该区域内设置一个配送中心，设该配送中心的坐标是 (x_d,y_d)。

配送中心至资源点或需求点的运费率是 a_j。

根据求平面图形重心的方法，可以得到

$$\begin{cases} \bar{x} = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} a_j w_j x_j}{\sum_{j=1}^{n} a_j w_j} \\ \bar{y} = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} a_j w_j y_j}{\sum_{j=1}^{n} a_j w_j} \end{cases} \tag{2-13}$$

式(2-13)代入数值,实际求得的值,即为所求得配送中心位置的坐标(x_d,y_d)。

例 2-1 某物流公司拟建一物流中心负责向四个工厂进行物料供应配送,各工厂的具体位置与年物料配送量见表 2-14,请用重心法确定物流公司的物流中心位置,设拟建物流公司物流中心对各工厂的单位运输成本相等。

表 2-14 工厂的具体位置与年物料配送量

工厂及其地理位置坐标	P_1		P_2		P_3		P_4	
	x_1	y_1	x_2	y_2	x_3	y_3	x_4	y_4
	20	70	60	60	20	20	50	20
年配送量(t)	2 000		1 200		1 000		2 500	

解:已知各工厂的需求量为 w_j(j=1,2,…,4),各自的坐标为(x_j,y_j)(j=1,2,3,4),物流中心至各工厂的运费率是(j=1,2,3,4)(该例均相等)。

根据求平面中物体重心的方法,可以得到物流中心的地理坐标数据

$$x_d = \sum_{j=1}^{n} a_j w_j x_j \Big/ \sum_{j=1}^{n} a_j w_j = \frac{20\times 2\ 000 + 60\times 1\ 200 + 20\times 1\ 000 + 50\times 2\ 500}{2\ 000 + 1\ 200 + 1\ 000 + 2\ 500} = 35.4(\text{km})$$

$$y_d = \sum_{j=1}^{n} a_j w_j y_j \Big/ \sum_{j=1}^{n} a_j w_j = \frac{70\times 2\ 000 + 60\times 1\ 200 + 20\times 1\ 000 + 20\times 2\ 500}{2\ 000 + 1\ 200 + 1\ 000 + 2\ 500} = 42.1(\text{km})$$

该物流中心地址选在坐标为(35.4,42.1)km 的位置。

2. 运输问题解法

如前所述,物流网络规划问题常常简化成运输问题。运输问题还可用产销平衡表与单位运价表进行描述。

假设某种物资有 m 个生产地点 A_i(i=1,2,…,m),其产量(供应量)分别为 a_i(i=1,2,…,m),有 n 个销地 B_j(j=1,2,…,n),其销量(需求量)分别为 b_j(j=1,2,…,n)。从 A_i 到 B_j 运输单位物资的运价(单价)为 c_{ij}。将这些数据汇总可以得到产销平衡表和单位运价表 2-15。

表 2-15 产销平衡表与单位运价表

产地 \ 销地	1,2,…,n	产量
1	c_{11} c_{12} … c_{1n}	a_1
2	c_{21} c_{22} … c_{2n}	a_2
⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮
m	c_{m1} c_{m2} … c_{mn}	a_m
销量		

产销平衡运输问题作为一种特殊的线性规划问题，可用更加简便的表上作业法求解，步骤如下。

（1）确定初始调运方案，即找出初始基可行解，在产销平衡表上给出 $m+n-1$ 个数字格。

（2）求非基变量的检验数，即在表上计算空格的检验数，判别是否达到最优解：是否存在负的检验数。如果存在负的检验数，则初始调运方案不是最优方案；如果所有检验数都非负，则初始调运方案已经是最优方案了。如果已经得到最优调运方案，则停止计算，否则转入下一步。

（3）确定换入变量和换出变量，找出新的调运方案（新的基可行解），即在表上用闭回路法进行调整。

（4）重复（1）、（2），直到求出最优解为止。

前面求解运输问题的表上作业法，是以产销平衡为前提的，即

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$$

实际情况需要把产销不平衡的问题化成产销平衡的问题。

产销不平衡的运输问题是通过添加虚拟的储存地来转化成产销平衡问题，进而进行求解的。

当产大于销

$$\sum_{i=1}^{m} a_i > \sum_{j=1}^{n} b_j$$

$$x_{ij} \geqslant 0 \quad (i=1,2,\cdots,m; j=1,2,\cdots,n)$$

运输问题的数学模型为求使

$$\min Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \tag{2-14}$$

且满足

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} \leqslant a_i & (i = 1,2,\cdots,m) \\ \sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j & (j = 1,2,\cdots,n) \\ x_{ij} \geqslant 0 & (i = 1,2,\cdots,m; j = 1,2,\cdots,n) \end{cases} \tag{2-15}$$

考虑多余的物资在哪一个产地就地储存的问题。设 $x_{i,n+1}$ 是产地 a_i 的储存量，于是有

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} + x_{i,n+1} = \sum_{j=1}^{n+1} x_{ij} = a_i & (i = 1,2,\cdots,m) \\ \sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j & (j = 1,2,\cdots,n) \\ \sum_{i=1}^{m} x_{i,n+1} = \sum_{i=1}^{m} a_i - \sum_{j=1}^{n} b_j = b_{n+1} \end{cases} \tag{2-16}$$

当 $i=1,2,\cdots,m; j=1,2,\cdots,n$ 时，令 $c'_{ij}=0$；当 $i=1,2,\cdots,m; j=1,2,\cdots,n,n+1$ 时，令 $c'_{ij}=c_{ij}$，产销不平衡的运输问题就可以改写成求

$$x_{ij} \quad (i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n,n+1)$$

使

$$\min Z' = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n+1} c'_{ij}x_{ij} = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{ij} + \sum_{i=1}^{m} c'_{i,n+1}x_{i,n+1} = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{ij}$$

且满足

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n+1} x_{ij} = a_i & (i=1,2,\cdots,m) \\ \sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j & (j=1,2,\cdots,n) \\ x_{ij} \geqslant 0 & (i=1,2,\cdots,m;j=1,2,\cdots,n) \end{cases} \tag{2-17}$$

此时,该问题变为产销平衡问题,可用表上作业法对其求解。

当销大于产时,只要在产销平衡表中增加一个假想的产地,让该地的产量为

$$\sum_{j=1}^{n} b_j - \sum_{i=1}^{m} a_i$$

并在单位运价表中令从假想的产地到各消费地的运价为 $c'_{m+1,j}=0$,就可以将其转化为一个产销平衡的运输问题。然后可以用表上作业法对其求解。

第四节 系统仿真方法

系统仿真方法无论在科学研究、工业管理、交通运输还是国防建设等诸多领域,都有着无可替代的广泛应用。特别是有了计算机这一运算工具以后,人们对于许多难以建立数学解析模型的复杂问题,更是求助于计算机仿真,作为一种有效的实验手段对系统进行研究和控制管理。

一、系统仿真技术

1. 基本概念

仿真技术是利用计算机建立模型进行科学实验的一门多学科综合性技术。它具有经济、可靠、实用、安全、可多次使用的优点。

仿真是对现实系统的某一层次抽象属性的模仿。人们利用这样的模型进行试验,从中得到所需的信息,然后对现实世界的某一层次的问题做出决策。仿真是一个相对概念,任何逼真的仿真都只能是对真实系统某些属性的逼近。仿真是有层次的,既要针对所要处理的客观系统的问题,又要针对提出者的需求层次,否则很难评价一个仿真系统的优劣。

传统的仿真方法是一个迭代过程,即针对实际系统某一层次的特性(过程),抽象出一个模型,然后假设态势(输入),进行试验,由试验者判读输出结果和验证模型,根据判断的情况来修改模型和相关的参数。如此迭代地进行,直到认为这个模型已满足试验者对客观系统的某一层次的仿真目的为止。

模型对系统某一层次特性的抽象描述包括:系统的组成,各组成部分之间的静态、动态、逻辑关系,在某些输入条件下系统的输出响应等。根据系统模型状态变量变化的特征,又可把系统模型分为:连续系统模型——状态变量是连续变化的,离散(事件)系统模型——状态

变化在离散时间点(一般是不确定的)上发生变化,混合型——上述两种的混合。

2. 主要仿真技术

(1) 仿真建模。仿真建模是一门建立仿真模型并进行仿真实验的技术。建模活动是在忽略次要因素及不可测量变量的基础上,用物理或数学的方法对实际系统进行描述,从而获得实际系统的简化或近似反映。

(2) 面向对象仿真。面向对象仿真是当前仿真研究领域中最引人关注的研究方向之一,面向对象仿真就是将面向对象的方法应用到计算机仿真领域中,以产生面向对象的仿真系统。

(3) 智能仿真。智能仿真是把以知识为核心、人类思维行为作背景的智能技术引入整个建模与仿真过程,构造智能仿真平台。智能仿真技术的开发途径是人工智能与仿真技术的集成化。仿真技术与人工智能技术的结合,即所谓的智能化仿真。

(4) 虚拟现实技术。虚拟现实技术是现代仿真技术的一个重要研究领域,是在综合仿真技术、计算机图形技术、传感技术等多种学科技术的基础之上发展起来的,其核心是建模与仿真,通过建立模型,对人、物、环境及其相互关系进行本质的描述,并在计算机上实现。

(5) 分布仿真技术。分布仿真技术作为仿真技术的最新发展成果,它在高层体系结构(high level architecture,HLA)上建立了一个在广泛的应用领域内分布在不同地域上的各种仿真系统之间实现互操作和重用的框架及规范。HLA 的基本思想就是使用面向对象的方法设计、开发及实现系统不同层次和粒度的对象模型,来获得仿真部件和仿真系统高层次上的互操作性与可重用性。

(6) 云仿真技术。云仿真的概念是根据“云计算”的理念提出来的。云计算是指服务的交付和使用模式,指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需的服务。这种服务可以是与软件、互联网相关的,也可以是其他任意的服务,包括仿真服务,它具有超大规模、虚拟化、可靠安全等特性。

云仿真平台是一种新型的网络化建模与仿真平台,是仿真网络的进一步发展。它以应用领域的需求为背景,基于云计算理念,综合应用各类技术,包括复杂系统模型技术、高性能计算技术等,实现系统中各类资源安全地按需共享与重用,实现网上资源多用户按需协同互操作,进而支持工程与非工程领域内的仿真系统工程。

二、物流系统仿真建模

1. 基本概念

物流系统建模就是把物流系统中各个组成部分的主要特征要素及其变化规律、各组成部分之间的输入输出关系建立系统模型,便于运用分析方法或计算机仿真方法得出物流系统的优化解,如图 2-11 所示。为了实现物流系统合理化,需要在物流系统的规划与运行过程中不断做出科学的决策。由于物流系统结构与行为过程的复杂性,只有综合运用定性、半定量与定量分析方法,才能建立恰当的物流系统模型,进而求得最佳的决策结果。因此,物流系统建模是物流合理化的重要前提。

2. 物流系统建模的意义

(1) 由于物流系统中物流过程的实现非常复杂,难以或根本无法做实验,模型化则提供

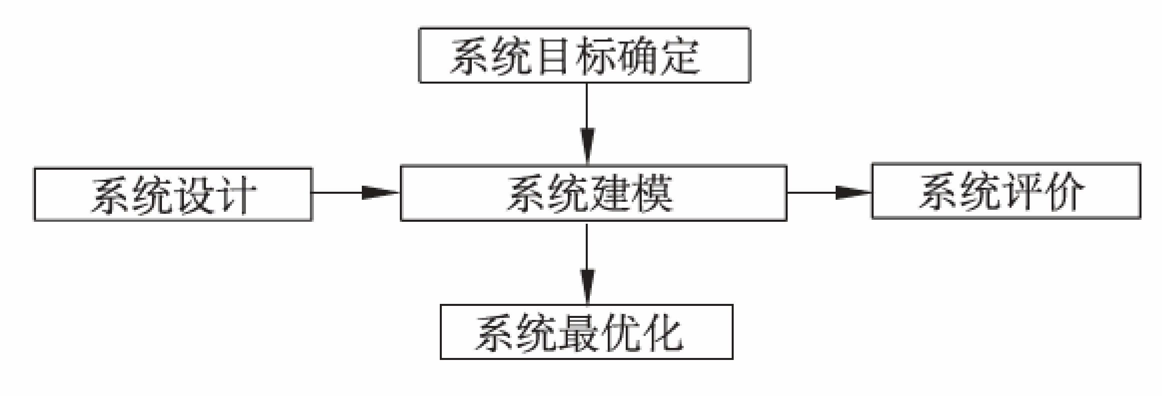


图 2-11　物流系统建模

了一种科学的方法，通过建立易于操作的模型，能帮助人们对物流过程有深刻的认识。

（2）把需要解决的系统问题通过系统分析，明确其内部构成、系统特性和形式，针对系统的规律和目标，用数学表达式从整体上说明它们之间的结构关系和动态情况。

（3）建立模型能把非常复杂的物流系统的内部和外部关系，经过恰当的抽象、加工、逻辑整理，变成可以进行准确分析和处理的结构形式，从而能得到需要给出的结论。采用建模技术可以大大简化现实物流系统或新的物流系统的分析过程。

（4）物流系统建模还可以明确各个系统模块间协同操作的信息沟通条件，为物流信息系统（logistics information system，LIS）的建立奠定理论基础，从而可加速系统分析与决策过程，提高系统分析或决策的有效性。

3. 物流系统建模的方法

（1）优化方法。优化方法是运用线性规划、整数规划、非线性规划等数学规划技术来描述物流系统的数量关系，以便求得最优决策。由于物流系统庞大而复杂，建立整个系统的优化模型一般比较困难，而且用计算机求解大型优化问题的时间和费用太大，因此优化模型常用于物流系统的局部优化，并结合其他方法求得物流系统的次优解。

（2）计算机仿真方法。仿真方法是利用数学公式、逻辑表达式、图表、坐标等抽象概念来表示实际物流系统的内部状态和输入输出关系，得出数学模型，通过计算机对模型进行实验，通过实验取得改善物流系统或设计新的物流系统所需要的信息。虽然仿真方法在模型构造、程序调试、数据整理等方面的工作量大，但由于物流系统结构复杂，不确定情形多，所以仿真方法仍以其描述和求解问题的能力优势，成为物流建模的主要方法。

（3）启发式方法。启发式方法是针对优化方法的不足，运用一些经验法则来降低优化模型的数学精确程度，并通过模仿人的跟踪校正过程求取物流系统的满意解。启发式方法能同时满足详细报告问题和求解的需要，比优化方法更为实用；其缺点是难以知道什么时候好的启发式解已经被求得。因此，只有当优化方法和仿真方法不必要或不实用时，才使用启发式方法。

除了上面三种主要方法外，还有其他的建模方法，如用于预测的统计分析法、用于评价的加权函数法、功效系统法及模糊数学方法。

一个物流决策问题通常有多种建模方法，同时一种建模方法也可用于多个物流决策问题；物流决策问题与物流建模方法的多样化，构成了物流系统的模型体系。

第五节　系统评价方法

系统评价是对系统开发提供的各种可行方案，从社会、政治、经济、技术的观点予以综合考察，全面权衡利弊得失，从而为系统决策选择最优方案提供科学的依据。因此，系统评价是物流系统规划中的一项重要的基础工作。

一、系统评价概述

1. 基本概念

系统评价(systematic reviews)是针对新开发的或改建的系统。根据预定的系统目标，用系统分析的方法，从技术、经济、社会、生态等方面对系统设计的各种方案进行评审和选择，以确定最优或次优或满意的系统方案。由于各个国家社会制度、资源条件、经济发展状况、教育水平和民族传统等各不相同，所以没有统一的系统评价模式。评价项目、评价标准和评价方法也不尽相同。

2. 一般步骤

(1) 明确系统方案的目标体系和约束条件。

(2) 确定评价项目和指标体系。

(3) 制定评价方法并收集有关资料。

(4) 可行性研究。

(5) 技术经济评价。

(6) 综合评价。

3. 分类

根据系统所处阶段来划分，系统评价又分为事前评价、中间评价、事后评价和跟踪评价。

(1) 事前评价：在计划阶段的评价，这时由于没有实际的系统，一般只能参考已有资料或者用仿真的方法进行预测评价，有时也用投票表决的方法，综合人们的直观判断来进行评价。

(2) 中间评价：在计划实施阶段进行的评价，着重检验是否按照计划实施，例如，用计划协调技术对工程进度进行评价。

(3) 事后评价：在系统实施即工程完成之后进行的评价，评价系统是否达到了预期目标。因为可以测定实际系统的性能，所以做出评价较为容易。对于系统有关社会因素的定性评价，也可通过调查接触该系统的人们的意见来进行。

(4) 跟踪评价：系统投入运行后对其他方面造成的影响的评价。如大型水利工程完成后对生态造成的影响。

二、物流系统规划的评价方法

物流系统规划方案评价方法常常采用专家评估、技术经济评估、模型评估等方法。专家评估就是由专家根据本人的知识和经验对系统方案直接判断来进行评价。技术经济评估是以价值的各种表现形式来计算系统的效益而达到评价的目的。模型评估是用数学模型在计算机上仿真来进行评价，如可采用系统动力学模型、投入产出模型、计量经济模型和经济控制论模型等数学模型来评价系统方案。此外，系统分析方法也是一种重要的评价方法，它需要对系统各个方面进行定量和定性的分析来进行评估，如成本效益分析、决策分析、风险分析、灵敏度分析、可行性分析和可靠性分析等，综合各种分析的结果来评价系统方案的优劣。

在物流系统规划方案评价中，我们常用的数学手段包括关联矩阵法、层次分析法、模糊综合评价法。

1. 关联矩阵法

关联矩阵法是常用的系统综合评价法，它主要是用矩阵形式来表示替代方案有关评价指标及其重要度与方案关于具体指标的价值评定量之间的关系。

应用关联矩阵法的关键，在于确定每个评价指标的相对重要度（即权重 W_j）以及根据评价主体给定的评价指标的评价尺度，确定方案关于评价指标的价值评定量（V_{ij}）。关联矩阵法最大的特点是引进了权重概念，对各评估要素在总体评价中的作用进行了区别对待。

关联矩阵法因其整个程序如同一个矩阵排列而得名。关联矩阵法是对多目标系统方案从多个因素出发综合评定优劣程度的方法，是一种定量与定性相结合的评价方法，它用矩阵形式来表示各替代方案有关评价指标的评价值，然后计算各方案评价值的加权和，再通过分析比较，确定评价值加权和最大的方案即为最优方案。

首先，根据不同类型人员，确定不同的指标模块（又称一级指标），然后将指标模块分解获得二级指标（有些复杂的量表还包括三级指标），建立起具有层次结构的评估。这是它与一般的因素评分法的相同之处，而显著不同之处在于指标确定的同时赋予权重，即对其各评估要素依据其对于被评估者的重要程度的差异进行区别对待，从而使得定性指标的量化更加科学可靠。关联矩阵法的基本出发点是建立评价及分析的层次结构，在权重的确定上，关联矩阵法要来得简单，操作性强。它是根据具体评价系统，采用矩阵形式确定系统评价指标体系及其相应的权重，然后对评价系统的各个方案计算其综合评价值——各评价项目评价值的加权和。

关联矩阵法的特点是：它使人们容易接受对复杂系统问题的评价思维过程数学化，通过将多目标问题分解为两指标的重要度对比，使评价过程简化、清晰。其分析的一般步骤如下。

（1）确定指标体系。评估内容指标化是定量评估的基本要求。评估指标体系在结构上具有层次性。一般的评估量表由 2～3 个层次的指标构成。

① 指标模块。不同方案的评估量表的模块内容可以不一样，根据评估内容覆盖面的差异，指标模块也可以根据需要分成不同的模块。

② 一级指标，又称为指标项目。

③ 二级指标，是对一级指标模块的进一步细分得来的。有些复杂的量表还包括三级指标。

（2）确定权重体系。在指标体系中，各个指标对于方案（评价主体）的重要程度是不同的，这种重要程度的差别需要通过在各指标中分配不同的权重来体现。一组评价指标所相对应的权重组成了权重体系。

任何一组权重$\{W_i \mid i=1,2,\cdots,n\}$体系必须满足下述两个条件。

$$0 < W_i \leqslant 1 \quad (i=1,2,\cdots,n) \qquad ①$$

设某个一级指标体系为$\{X_i \mid i=1,2,\cdots,n\}$，其对应的权重体系为$\{W_i \mid i=1,2,\cdots,n\}$，则有

$$\sum_{i}^{n} W_i = 1 \qquad ②$$

该评价的二级指标体系为$\{X_{ij} \mid i=1,2,\cdots,n;j=1,2,\cdots,m\}$，对于更多级指标可以以此类推。

（3）单项评价。通常有以下两种方法。

① 专家评定法：由专家打分，去掉最低分和最高分，取算术平均值。

② 德尔菲函询法：利用专家的知识和长期积累的经验，减轻权威的影响。

（4）综合评估。在二级指标体系中，评估者对被评估者做出评估值，则其对应的权重体

系$\{W_{ij} \mid i=1,2,\cdots,n;j=1,2,\cdots,m\}$应满足：

① $0 \leqslant W_{ij} \leqslant 1(i=1,2,\cdots,n;j=1,2,\cdots,m)$。

② V_i代表综合评价值，V_{ij}代表单项评价值，W_j代表各项权重。

例如，设$A_1,A_2,\cdots,A_m$是某评价对象的m个替代方案，$X_1,X_2,\cdots,X_n$是评价替代方案的n个评价指标，$W_1,W_2,\cdots,W_n$是n个评价指标的权重，$V_{i1},V_{i2},\cdots,V_{in}$是第$i$个替代方案$A_i$的关于$x_j$指标$(j=1,2,\cdots,n)$的价值评定量。相应的关联矩阵表如表2-16所示。

表2-16　关联矩阵

X_j / W_{ij} / V_{ij} / A_i	X_1	X_2	$\cdots$	X_n	V_i
	W_1	W_2	$\cdots$	W_n	
A_1	V_{11}	V_{12}	$\cdots$	V_{1n}	$V_1=\sum_{j=1}^{n} W_j V_{1j}$
A_2	V_{21}	V_{22}	$\cdots$	V_{2n}	$V_2=\sum_{j=1}^{n} W_j V_{2j}$
$\vdots$		$\vdots$			$\vdots$
A_m	V_{m1}	V_{m2}	$\cdots$	V_{mn}	$V_m=\sum_{j=1}^{n} W_j V_{mj}$

2. 层次分析法

如果评价要素多层次分布，那么层次分析法就是一种必要的方法。层次分析法(analytic hierarchy process，AHP)是将与决策总是有关的元素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础之上进行定性和定量分析的决策方法。一般应用步骤如下。

(1) 建立递阶层次结构。

(2) 构造两两比较判断矩阵。对各指标之间进行两两对比之后，然后按9分位比率排定各评价指标的相对优劣顺序，依次构造出评价指标的判断矩阵。矩阵如表2-17所示。

表2-17　评价指标的含义

标　度	含　　义
1	两个要素相比，具有同样重要性
3	两个要素相比，前者比后者稍微重要
5	两个要素相比，前者比后者明显重要
7	两个要素相比，前者比后者强烈重要
9	两个要素相比，前者比后者极端重要
2，4，6，8	上述相邻判断的中间值
倒数	两个要素相比，后者比前者的重要性标度

(3) 针对某一个标准，计算各备选元素的权重。关于判断矩阵权重计算的方法有两种，即几何平均法(根法)和规范列平均法(和法)。

① 几何平均法(根法)：计算矩阵A各行各个元素的乘积，得到一个n行一列的矩阵B。计算矩阵每个元素的n次方根得到矩阵C。对矩阵C进行归一化处理得到矩阵D。该矩阵D即为所求权重向量。

② 规范列平均法(和法)：矩阵A每一列归一化得到矩阵B。将矩阵B每一行元素的平

均值得到一个一列 n 行的矩阵 C。矩阵 C 即为所求权重向量。

（4）计算各层要素相对于系统目的（总目标）的合成（总）权重，并据此对方案等排序（关联矩阵表及加权和法）。

3. 模糊综合评价法

如果评价问题是一个多评价主体问题，一般要应用模糊综合评价法。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评标方法。该综合评价法根据模糊数学的隶属度理论把定性评价转化为定量评价，即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。它具有结果清晰、系统性强的特点，能较好地解决模糊的、难以量化的问题，适合各种非确定性问题的解决。

（1）有关术语。为了便于描述，依据模糊数学的基本概念，对模糊综合评价法中的有关术语定义如下。

① 评价因素（F），是指对招标项目评议的具体内容（例如，价格、各种指标、参数、规范、性能、状况等）。为便于权重分配和评议，可以按评价因素的属性将评价因素分成若干类（例如，商务、技术、价格、伴随服务等），把每一类都视为单一评价因素，并称之为第一级评价因素（F_1）。第一级评价因素可以设置下属的第二级评价因素（例如，第一级评价因素“商务”可以设置下属的第二级评价因素：交货期、付款条件和付款方式等），第二级评价因素可以设置下属的第三级评价因素（F_3）。以此类推。

② 评价因素值（Fv），是指评价因素的具体值。例如，某投标人的某技术参数为 120，那么，该投标人的该评价因素值为 120。

③ 评价值（E），是指评价因素的优劣程度。评价因素最优的评价值为 1（采用百分制时为 100 分）；欠优的评价因素，依据欠优的程度，其评价值大于或等于零、小于或等于 1（采用百分制时为 100 分），即 $0 \leqslant E \leqslant 1$（采用百分制时 $0 \leqslant E \leqslant 100$）。

④ 平均评价值（Ep），是指评标委员会成员对某评价因素评价的平均值。

$$\text{平均评价值}(Ep) = \text{全体评标委员会成员的评价值之和} \div \text{评委数}$$

⑤ 权重（W），是指评价因素的地位和重要程度。第一级评价因素的权重之和为 1；每一个评价因素的下一级评价因素的权重之和为 1。

⑥ 加权平均评价值（Epw），是指加权后的平均评价值。

$$\text{加权平均评价值}(Epw) = \text{平均评价值}(Ep) \times \text{权重}(W)$$

⑦ 综合评价值（Ez），是指同一级评价因素的加权平均评价值（Epw）之和。综合评价值也是对应的上一级评价。

（2）最显著特点。

① 相互比较。以最优的评价因素值为基准，其评价值为 1；其余欠优的评价因素依据欠优的程度得到相应的评价值。

② 函数关系。可以依据各类评价因素的特征，确定评价值与评价因素值之间的函数关系（隶属度函数）。确定这种函数关系有很多种方法，例如，F 统计方法，各种类型的 F 分布等。当然，也可以请有经验的评标专家进行评价，直接给出评价值。

在招标文件的编制中，应依据项目的具体情况，有重点地选择评价因素，科学地确定评价值与评价因素值之间的函数关系以及合理地确定评价因素的权重。

（3）评价步骤。

① 模糊综合评价指标的构建。模糊综合评价指标体系是进行综合评价的基础,评价指标的选取是否适宜,将直接影响综合评价的准确性。进行评价指标的构建应广泛涉猎与该评价指标系统行业资料或者相关的法律法规。

② 采用构建好权重向量。通过专家经验法或者 AHP 层次分析法构建好权重向量。

③ 构建评价矩阵。建立适合的隶属函数从而构建好评价矩阵。

④ 评价矩阵和权重的合成。采用适合的合成因子对其进行合成,并对结果向量进行解释。

小　　结

物流是人类社会生产生活中的一种重要活动,直接影响与之相关的工、农、商等行业的经济效益。自从人类进入文明社会,就在持续追求各种生产经营活动的效益最大化,而物流恰恰是人们近年来经济活动中提升经济效益的重点领域,因此就出现了物流是利润源泉说。如何提升物流效益,首先要注重的是物流系统最优化,要实现物流系统最优化,不论是改造原有系统,还是建新系统,都离不开认识物流系统的运行实质,也就是说,我们在物流系统规划设计过程中,首先要做的工作就是物流系统分析。

在物流系统分析方法中,物流需求预测方法是最基本的方法之一。作为经济预测的基础方法——时间序列预测方法广泛应用于物流系统分析中,包括企业常用的线性模型法以及二次模型法。EIQ 分析可以说是最具物流专业特色的物流系统分析方法,通过多种 EIQ 分析方式,可以研究物流作业流程中的各个环节作业特征,因此我们在物流系统规划中可以深入针对环节探索物流作业需求,进而就可以定量地估算作业资源的配置数量。

物流网络是物流企业参与市场竞争的核心竞争力,受到企业的普遍重视,物流网络规划中包括各种网络结构设计方法、物流节点的选址方法。

物流仿真方法是近年来在物流系统分析实践与科研的热点之一,各种仿真软件层出不穷。应用物流仿真方法对物流系统进行分析,必须从实际系统分析出发,确定系统仿真的目标,提出系统的空间结构与作业流程的简化模型,同时更重要的是,必须明确物流系统运行的业务订单规律,在此基础上,利用软件的基本功能模块,建立物流系统的空间结构模型、流程模型,把订单作为仿真系统的输入,根据仿真实验设计,统计系统运行指标值。

物流系统规划是系统工程的一种,往往是多目标问题,这就需要通过系统评价,来对规划结果进行决策。

总之,本章从实践角度出发,探讨了常用的物流需求预测方法;结合生产实践,详细介绍了物流 EIQ 分析方法体系、内容与分析流程,为读者未来应用该方法奠定了坚实基础;本章还对物流网络规划方法、系统仿真方法、系统评价方法进行介绍,重点解决物流系统规划中的常用知识点,确保读者能够系统掌握物流系统规划中的完整理论与技术。

本 章 练 习

一、选择题

1. ____________是对可供选择的地区和地点因素进行分析和评价,力争达到场址的最优化。

A. 物流环境分析　　B. 物流设施优化
C. 物流系统规划　　D. 物流设施选址

2. ____________是指支持企业采购、生产、销售等环节的物流活动中的组织与设施的集合。

A. 企业物流系统　　B. 企业物流网络
C. 企业组织结构　　D. 企业虚拟联盟

3. 仿真模型的劣势是____________。

A. 不能进行大规模的网络设计，应用范围受限
B. 前提是需要建立系统的数学模型，有些因素和变量不易进行处理
C. 模型中无法包含现实问题所有的约束条件与影响因素
D. 将专家智慧转成计算机程序存在困难

4. ____________是物流网络规划的永恒不变的原则。

A. 适应性原则　　B. 整体性原则
C. 协作性原则　　D. 收益最大原则

二、填空题

1. EIQ 分析的步骤是____________、____________。
2. 时间序列分析把各种可能发生作用的因素分成长期趋势、季节变动、____________、不规则变动四大类。
3. 物流系统建模就是把物流系统中各个组成部分的____________及其____________、各组成部分之间的____________建立系统模型，便于运用分析方法或计算机仿真方法得出物流系统的优化解。
4. 物流系统建模是指____________从整体上说明它们之间的结构关系和动态情况。

三、简答题

1. 农产品加工物流园区选址的基本原则有哪些？
2. EIQ 分析的主要目的是什么？
3. 系统评价的主要困难是什么？应该如何去解决这些困难？
4. 请回答以下物资调运问题，如表 2-18 所示。

表 2-18　物资调运

产地 \ 运价/元 \ 销地	B_1	B_2	B_3	B_4	产量/t
A_1	5	3	10	4	90
A_2	1	6	9	6	40
A_3	20	10	5	7	70
销量/t	30	50	80	40	200

（1）列出该调运方案的数学模型。
（2）用数学软件求解该优化模型。



物流企业战略规划方法

引导案例

在某传统公路货运总公司的现代物流系统变革中，为了引进现代物流理念与物流系统规划计划，引入专业咨询顾问公司，在企业战略规划层面吸收专业的系统分析与企业发展战略规划技术，制定最佳的未来企业发展市场战略与内部运作体系战略；同时深入剖析企业业务流程，开发应用一套可适应多种业务模式和多种调度模式的一体化运输管理系统；进而双方合作共同推动企业物流系统变革的实施，最终达到传统公路货运公司向现代物流企业转型的目标。

好的理念需要好的技术保障。为此，企业在对系统进行全面设计和开发的过程中，引入国际先进物流管理理念和深厚的本土行业经验，以及跨系统、跨平台的集成方案，建立基于客户业务模式的、跨部门的、动态实时配置的流程管理平台。方案凭借强大的技术平台，实现企业物流信息的高效管理，重组企业业务流程，其目的是对运输过程中的人、车、货、客户进行有效的协调和管理，以提高运输企业的经营管理水平，创造更好的效益与利润，从而使企业变革成果显著：①形成在全国范围内提供多种增值服务、处于领导者地位的资产型专业运输公司；②通过运输管理系统，将托运单调度作业流程统一化、规范化和高效化，实现最优的客户服务和最大的资源利用；③使所有运作成本透明化，帮助企业进行成本控制的集中管理。系统面向管理、调度、作业、车辆技术、人事和市场营销等各个部门，在统一的流程驱动基础上，规范了托运单的处理和优化调度，实现了贯穿托运单处理及调度、作业全过程的信息化处理，实现了最大化资源的利用，确保托运单全过程相关方获得透明、准确、一致的信息。

经过一段时间的上线运作，企业基本做到了从收到订单开始到货物准时、安全抵达客户手中的运作过程的全程可视性。目前，通过一体化物流信息平台的接入，再加上良好的管理制度，企业轻松地实现了企业间物流流程的电子化连接、集成和整合。

案例解析

物流企业为了面对严苛的市场竞争以及转瞬即逝的市场机会，明确了企业发展方向，这正是企业战略规划的基本点。与其他行业一样，物流企业的战略规划同样是企业战略管理的起点，而战略规划与物流系统技术方案设计有很大程度上的区别，一个考虑因素全面的、具有说服力的战略规划体系至关重要。一般情况下，战略规划的出发点是要应用各种战略

分析工具对企业所面临的环境与机遇进行分析，并以清晰的方式呈现出来。进一步地，需要利用战略决策工具把企业的未来发展目标、发展思路、战略举措确定下来，形成企业发展的指导方针。同时，再好的战略也需要强有力的实施手段与方案，通过全面贯彻战略方案，使企业发展形成合力，才能确保战略规划方案的彻底实施。

公路货运总公司在现代物流系统变革中为了把握企业的发展机遇，从战略规划入手，通过科学规划、严谨论证、全力实施，才确保了后续企业的发展。

问题：根据案例，谈谈你对物流系统改革存在的问题的见解。

案例涉及主要知识点

企业战略管理、战略分析工具、战略选择决策工具、战略评价。

学习导航

- 了解企业物流战略的基本概念及基本目标。
- 掌握现代企业物流战略规划方法与工具。
- 了解企业物流战略规划流程。

教学建议

- 备课要点：物流战略分析与选择工具，物流战略规划流程。
- 教授方法：实例与理论结合，物流战略规划实践。

第一节 企业物流战略概述

物流战略是企业在充分了解市场环境和物流环境及分析自身物流条件的基础上，为了适应未来市场发展的变化，以求得长期生存和不断发展，对企业物流发展目标、实现目标的途径和手段进行总体规划。不同的企业对物流战略有不同的理解，工商企业的物流战略是企业总体发展战略的一个专项战略，与制造、营销、财务、人力等战略共同构成企业发展战略。而对于物流企业来说，物流战略就是企业的总体战略，它具有全局性、长远性、竞争性、指导性和稳定性等特点。

物流战略是企业职能战略的一部分，物流战略规划一般包括：战略思想、战略目标、战略方针、战略优势、战略态势、战略重点、战略阶段、战略步骤、战略手段、战略措施。

一、企业战略管理概念

所谓企业战略管理，就是通过制定并贯彻企业战略规划，使得企业全员思想统一、目标明确、方向一致、措施统一，形成凝聚力，减少内耗，降低风险，建立核心竞争力，形成独特的竞争优势。

（一）基本概念

企业战略管理是从全局和长远的观点研究企业在竞争环境下生存与发展的重大问题，

是现代企业高层领导人最主要的职能，在现代企业管理中处于核心地位，是决定企业经营成败的关键。企业战略管理是一个层次化的体系，理论认为公司战略分为三个层次：公司战略(corporate strategy)、经营战略(management strategy)、职能战略(function strategy)，每个层次针对企业不同层次的战略制定、实施和评价、控制行为进行管理。

企业战略管理必须回答企业使命、企业愿景、企业理念、企业战略四大关键要素，如表3-1所示。

表3-1　企业战略管理关键要素

使　　命	愿　　景	理　　念	战　　略
公司为什么存在	领导者希望公司发展成什么样	公司发展坚持什么样的原则	取得竞争优势，实现长远预期目标的计划
(1) 为组织内所有决策提供前提 (2) 描述一个持久的事实 (3) 可以是一个无限时期的解答(没有时间限制) (4) 为内部和外部人员提供指导	(1) 指导战略和组织的发展 (2) 描述一个鼓舞人心的事实 (3) 可以在一个特定时期内实现 (4) 主要是为内部人员提供指导(有些口号也可以提供给外部人员)	(1) 知道战略和组织的基本经营准则 (2) 要求内部人员必须坚持的基本行为准则 (3) 主要是为内部人员提供指导(有些口号也可以提供给外部人员)	(1) 列出一系列举措以提供产品或服务，创造高于其成本的价值 (2) 描述公司战略选择的"价值方案" (3) 随市场分析、消费者经验、试验而不断改善 (4) 一般是严格限制在内部使用

企业战略管理和口碑有助于企业走向成功之路。但是不正确的战略管理有时会适得其反。口碑也很重要，一个企业有了好口碑，就对未来的发展打下了基础。

(二) 战略管理要遵循科学的原则

1. 适应环境原则

来自环境的影响力在很大程度上会影响企业的经营目标和发展方向。战略的制定一定要注重企业与其所处的外部环境的互动性。

2. 全程管理原则

战略是一个过程，包括战略的制定、实施、控制与评价。在这个过程中，各个阶段互为支持、互为补充，忽略其中任何一个阶段，企业战略管理都不可能成功。

3. 整体最优原则

战略管理要将企业视为一个整体来处理，要强调整体最优，而不是局部最优。战略管理不强调企业某一个局部或部门的重要性，而是通过制定企业的宗旨、目标来协调各单位、各部门的活动，使它们形成合力。

4. 全员参与原则

由于战略管理是全局性的，并且有一个制定、实施、控制和修订的全过程，所以战略管理绝不仅仅是企业领导和管理部门的事，在战略管理的全过程中，企业全体员工都将参与。

5. 反馈修正原则

战略管理涉及的时间跨度较大，一般在五年以上。战略的实施过程通常分为多个阶段。

在战略实施过程中，环境因素可能会发生变化。此时，企业只有不断地跟踪反馈方能保证战略的适应性。

6. 从外往里原则

卓越的战略制定是从外往里而不是从里往外。企业战略管理是企业在宏观层次通过分析、预测、规划、控制等手段，实现充分利用该企业的人、财、物等资源，以达到优化管理，提高经济效益的目的。企业战略管理是对企业战略的设计、选择、控制和实施，直至达到企业战略总目标的全过程。战略管理涉及企业发展的全局性、长远性的重大问题，诸如企业的经营方向、市场开拓、产品开发、科技发展、机制改革、组织机构改组、重大技术改造、筹资融资，等等。战略管理的决定权通常由企业最高决策者直接掌握。

（三）企业战略管理的特点

1. 整体性

企业战略管理的整体性包括两方面的含义：首先，将企业战略看成一个完整的过程来管理；其次，它将企业视为一个不可分割的整体。

企业战略管理强调整体优化，而不是强调企业某一个战略单位或某一个职能部门的重要性。企业战略管理通过制定企业的宗旨、目标、战略和决策来协调企业各个战略经营单位、部门的活动。

2. 长期性

企业战略管理关心的是企业长期、稳定和高速的发展。企业战略管理的时间跨度一般在 3 年以上或 5～10 年。

3. 权威性

战略管理重视的是企业领导者按照一定程序，对企业重大问题做出抉择并将其付诸实施的过程。企业战略是有效经营的必要前提，要充分发挥战略的整体效益功能，它就必须具有权威性。

4. 环境适应性

企业战略管理重视的是企业与其所处的外部环境的关系，其目的是使企业能够适应、利用环境的变化。企业是社会不可分割的一个开放的组成部分，它的存在和发展在很大程度上受其外部环境因素的影响。

（四）企业战略管理过程

企业战略管理包括战略制定、战略执行、战略控制等过程。

1. 战略制定

（1）战略制定的依据。

① 外部环境分析。深入细致分析企业的外部环境是正确制定战略的重要基础，为此，要及时收集和准确把握企业的各种各样的外部环境信息，譬如，国家经济发展战略，国民经济和社会发展的长远规划和年度计划，产业发展与调整政策，国家科技发展政策，宏观调控政策，本部门、本行业和该地区的经济发展战略，顾客（用户）的情况，竞争对手的情况，供应

厂家的情况，协作单位的情况，潜在的竞争者的情况等。

② 内部条件分析。分析该企业的人员素质、技术素质和管理素质，产、供、销、人、财、物的现状以及在同行业中的地位等，明确该企业的优势和薄弱环节。

(2) 战略制定的程序。战略制定一般由以下程序组成：①明确战略思想；②分析外部环境和内部条件；③确定战略宗旨；④制定战略目标；⑤弄清战略重点；⑥制定战略对策；⑦进行综合平衡；⑧方案比较及战略评价。

2. 战略执行

为了有效执行企业制定的战略，一方面要依靠各个层次的组织机构及工作人员的共同配合和积极工作；另一方面要通过企业的生产经营综合计划、各种专业计划、预算、具体作业计划等，去具体实施战略目标。

3. 战略控制

战略控制是将战略执行过程中实际取得的成果与预期的战略目标进行比较，评价达标程度，并分析其原因；及时采取有力措施纠正偏差，以保证战略目标的实现。实践表明，推行目标管理是实施战略执行和战略控制的有效方法。根据市场变化，适时进行战略调整。建立跟踪监视市场变化的预警系统，对企业发展领域和方向、专业化和多元化选择、产品结构、资本结构和资金筹措方式、规模和效益的优先次序等进行不断的调研和战略重组，使企业的发展始终能够适应市场要求，达到驾驭市场的目的。

二、企业物流战略

物流战略(logistics strategy)是指为寻求物流的可持续发展，就物流发展目标以及达成目标的途径与手段而制定的长远性、全局性的规划与谋略。在必要的时间配送必要量、必要商品的多频度少量运输或准时制(just in time)运输这种高水准的物流服务将逐渐普及，并成为物流经营的一种标准。

企业物流战略是指针对企业内部物流的目标、任务和方向而制定的相对具体的部门政策和措施。它是企业为实现经营目标，通过对企业的外部环境和内部资源的分析而制定的较长期的全局性的重大物流发展决策。

1. 企业物流战略的基本目标

(1) 全面建设物流系统，扩大业务份额。

(2) 优化企业业务流程，降低运营成本。

(3) 提升业务运作效率，减少企业资金占用。

(4) 改进服务质量，提升企业物流竞争能力。

企业物流战略的目标与企业物流管理的目标是一致的，即在保证物流服务水平的前提下，实现物流成本的最低化。具体而言，可分解为以下各个子目标。

(1) 维持企业长期的物流供应的稳定性、低成本、高效率。

(2) 企业产品谋求良好的竞争优势。

(3) 对环境的变化为企业整体战略提供预警和功能范围内的应变力。

(4) 以企业整体战略为目标追求与生产销售系统良好的协调性。

2. 企业物流战略的框架

(1) 全局性战略。客户服务是物流管理的最终目标,是全局性的战略目标。

(2) 结构性战略。它包括渠道设计和网络分析。

(3) 功能性战略。它包括运输管理、采购与供应、库存控制的方法与策略以及仓储与配送等。

(4) 基础性战略。基础性战略为保证物流系统正常运行提供基础性的保障,主要包括组织系统、信息系统、政策与策略、基础设施管理。

企业物流战略框架如图 3-1 所示。

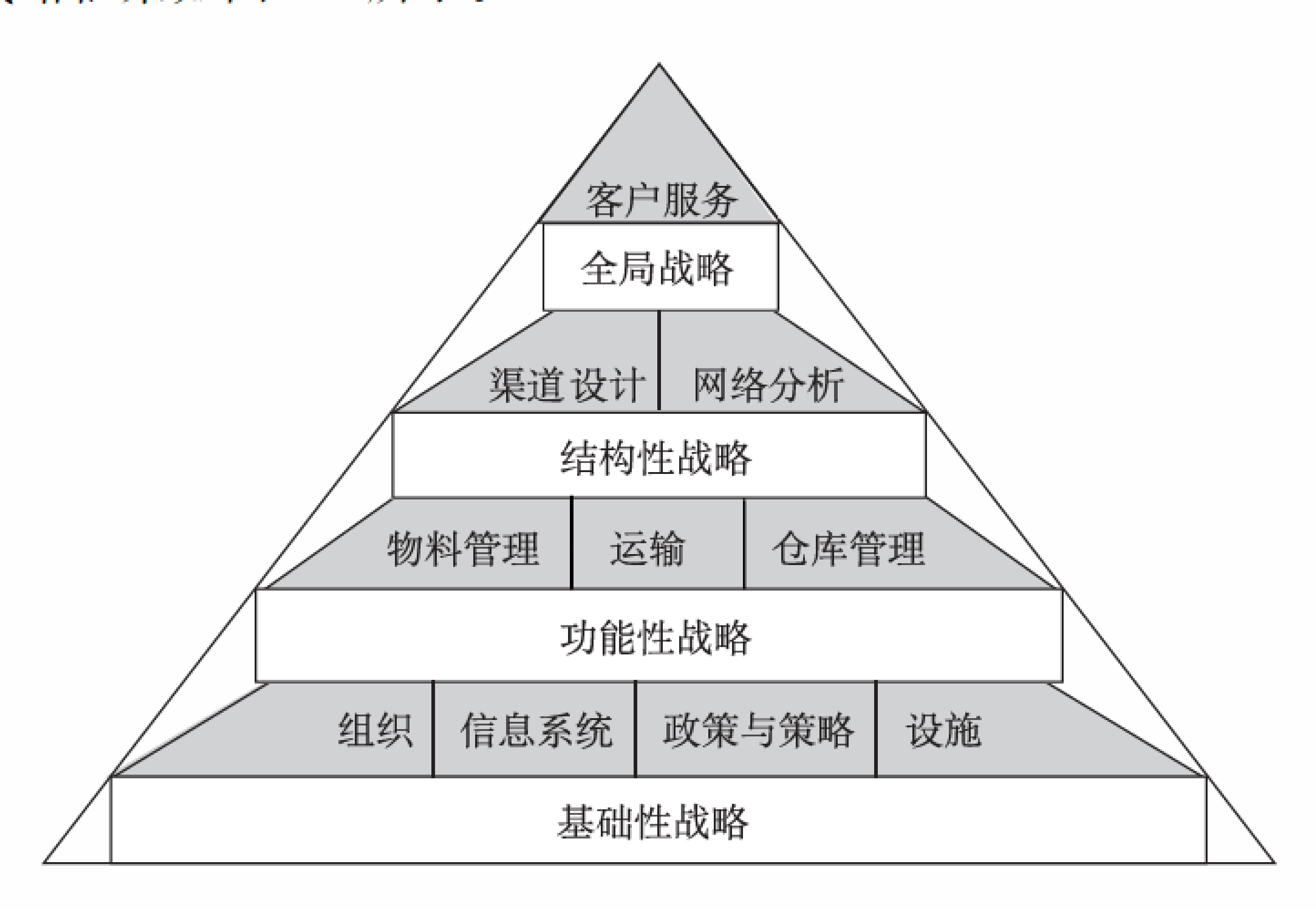


图 3-1 企业物流战略框架

3. 企业物流战略类型

(1) 成本主导战略:精益物流。精益物流战略的目标是用较少的资源,如人力、空间、设备、时间来进行各种操作,有效组织物料的流动,杜绝浪费,使用最短的前置期,使库存和成本最小化。

精益战略寻找消除浪费的途径,典型的方法是对目前的操作进行详细分析,然后取消不增加价值的操作,消除耽搁,简化过程,降低复杂性,提高效率,寻找规模经济,节省运输费用,除去供应链中不必要的环节。

(2) 服务主导战略:敏捷物流。敏捷战略的目标是对不同或变化的环境迅速做出反应,向客户提供高品质的服务。

敏捷有两方面的含义:①反应的速度,敏捷的组织一直在检查客户的需求,对变化做出迅速反应;②物流根据不同客户需求而量身定做的能力。

(3) 合作与联盟战略。极度重视与供应链其他部分的密切合作,制定与供应商、客户和专业物流提供商建立战略联盟,形成更为有效的供应链,所有成员齐心协力,共享长期合作的成果。

(4) 延迟战略。一种减少预测风险,把产品的运输时间和最终产品的加工时间推迟到客户订单之后。

生产延迟(或形式延迟):在获得客户确切的需求和购买意向之前,无须过早地准备生

产，严格按订单来生产。

物流延迟：在物流网络中设计几个主要的中央仓库，根据预测结果储存必要的产品，不考虑过早地在消费地点存放产品，尤其是价格高的产品，一旦接到订单，就从中央仓库启动物流程序，把产品送往客户所在地的仓库或直接快运给客户。

（5）多样化分拨战略。不对所有产品提供同样水平的客户服务，企业在同一产品系列内采用多种分拨战略。

在库存地点的选择上同样可实施多样化分拨，每个存储点都包含不同的产品组合。分拨形式如图 3-2 所示。

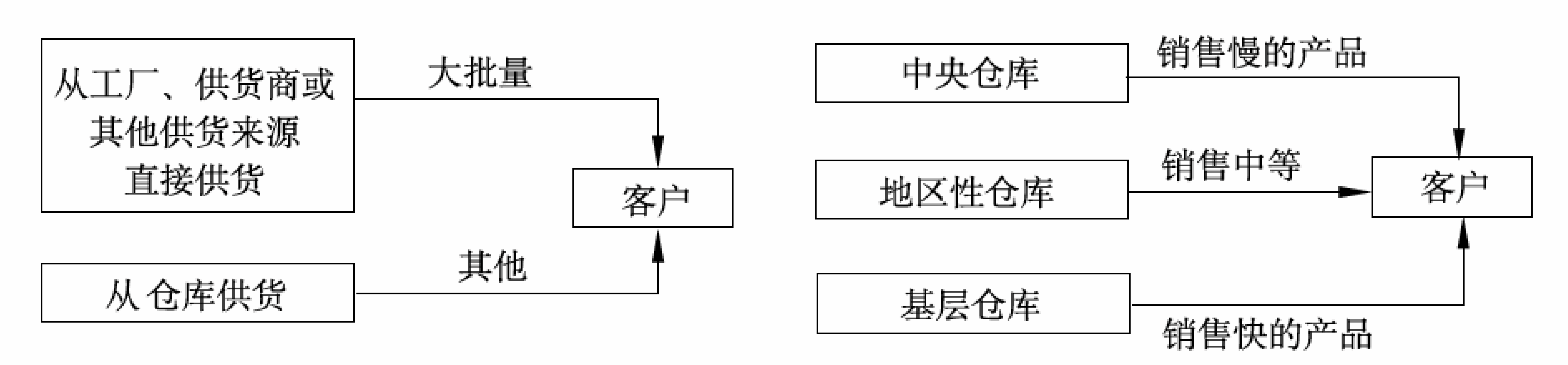


图 3-2　多样化分拨形式

（6）集运战略，也就是集中运输。

① 区域化集中运输：运往某个地区的不同客户的货物集中起来运输。

② 预定送货：与客户商定一个运送计划，保证按时送到，在预定期内有可能集中较大的运输量。

③ 第三方联营送货：由第三方提供运输服务。

第二节　企业战略规划方法与工具

经过数十年的研究与发展，企业战略已经发展成具有严谨、科学含义的分析与规划方法，也已经逐步工具化，形成了较为完善的体系。企业战略规划方法与工具如图 3-3 所示，分为战略分析工具、战略选择工具与战略实施工具。

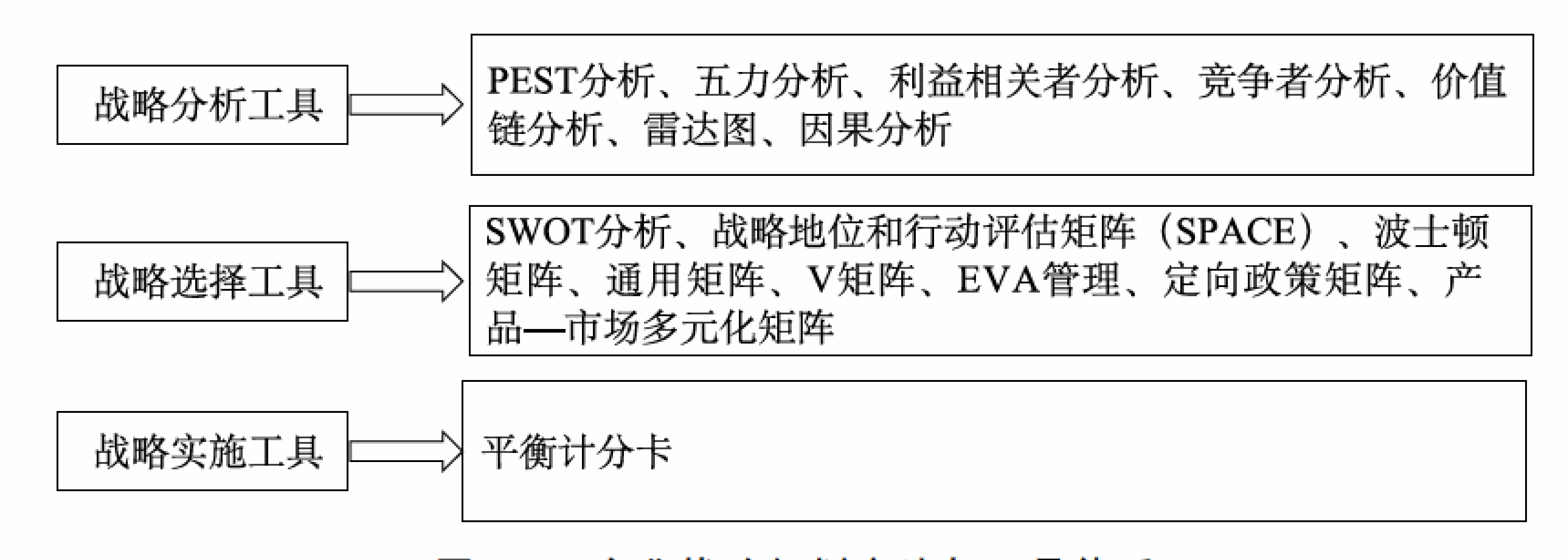


图 3-3　企业战略规划方法与工具体系

一、物流战略分析工具

1. PEST 分析

PEST 分析是指宏观环境的分析：P 是政治（politics），E 是经济（economic），S 是社会（society），T 是技术（technology）。

(1) 政治环境(political factors)。政治环境主要包括政治制度与体制、政局、政府的态度等;法律环境主要包括政府制定的法律、法规。

① 政治环境是否稳定。

② 国家政策是否会改变法律从而增强对企业的监管并收取更多的赋税。

③ 政府所持的市场道德标准是什么。

④ 政府的经济政策是什么。

⑤ 政府是否关注文化与宗教。

⑥ 政府是否与其他组织签订过贸易协定,例如,欧盟(EU)、北美自由贸易区(NAFTA)、东盟(ASEAN)等。

(2) 经济环境(economic factors)。构成经济环境的关键战略要素:GDP、利率水平、财政货币政策、通货膨胀、失业率、居民可支配收入水平、汇率、能源供给成本、市场机制、市场需求等。主要包括以下几个方面。

① 利率。

② 通货膨胀率与人均就业率。

③ 人均 GDP 的长远预期等。

(3) 人口社会环境(sociocultural factors)。影响最大的是人口环境和文化背景。人口环境主要包括人口规模、年龄结构、人口分布、种族结构以及收入分布等因素。主要包括以下几方面。

① 信奉人数最多的宗教是什么。

② 这个国家的人对于外国产品和服务的态度如何。

③ 语言障碍是否会影响产品的市场推广。

④ 这个国家的男人和女人的角色分别是什么。

⑤ 这个国家的人是否长寿,老年阶层是否富裕。

⑥ 这个国家的人对于环保问题是如何看待的。

(4) 技术环境(technological factors)。技术环境不仅包括发明,而且包括与企业市场有关的新技术、新工艺、新材料的出现和发展趋势以及应用背景。

① 科技是否降低了产品和服务的成本,并提高了质量。

② 科技是否为消费者和企业提供了更多的创新产品与服务。例如,网上银行、新一代手机等。

③ 科技是如何改变分销渠道的。例如,网络书店、机票、拍卖等。

④ 科技是否为企业提供了一种全新的与消费者进行沟通的渠道。例如,广告条(banner)、CRM 软件等。

2. 波特五力模型

波特五力模型将大量不同的因素汇集在一个简便的模型中,以此分析一个行业的基本竞争态势。五种力量模型确定了竞争的五种主要来源,即供应商和购买者的讨价还价能力,潜在进入者的威胁,替代品的威胁,以及最后一点,来自在同一行业的公司间的竞争,如图 3-4所示。

从一定意义上来说波特五力模型分析隶属于外部环境分析方法中的微观分析。该模型由迈克尔·波特(Michael Porter)于 20 世纪 80 年代初提出,对公司战略制定产生了全球性

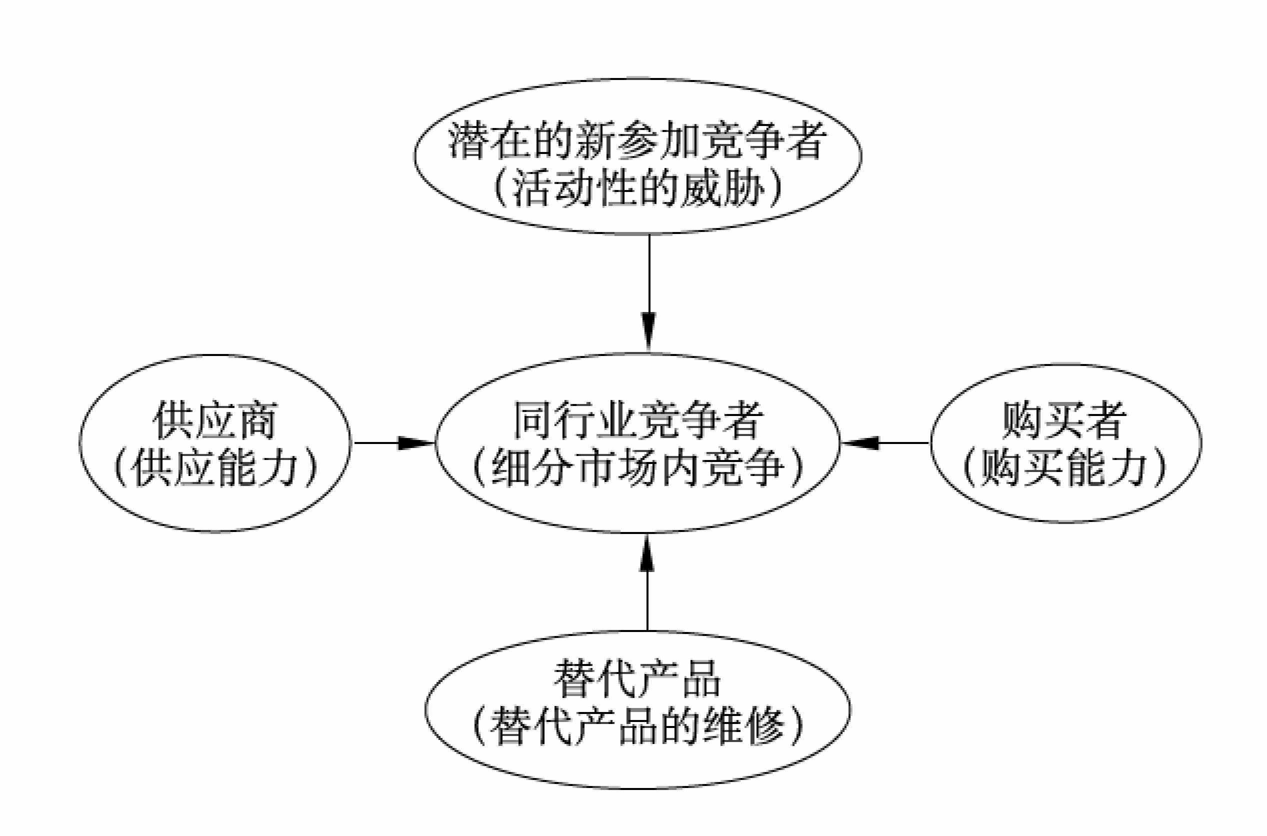


图 3-4 企业竞争的主要来源

的深远影响。用于竞争战略的分析,可以有效地分析客户的竞争环境。波特的“五力”分析法是对一个产业盈利能力和吸引力的静态断面扫描,说明的是该产业中的企业平均具有的盈利空间,所以这是一个产业形势的衡量指标,而非企业能力的衡量指标。通常,这种分析法也可用于创业能力分析,以揭示本企业在本产业或行业中具有何种盈利空间。

(1) 供应商的议价能力(bargaining power of suppliers)。供应商主要通过其提高投入要素价格与降低单位价值质量的能力,来影响行业中现有企业的盈利能力与产品竞争力。供应商力量的强弱主要取决于他们所提供给买主的是什么投入要素,当供应商所提供的投入要素价值构成了买主产品总成本的较大比例、对买主产品生产过程非常重要或者严重影响买主产品的质量时,其对于买主的潜在讨价还价力量就大大增强。一般来说,满足如下条件的供应商集团会具有比较强大的讨价还价力量。

① 供应商行业为一些具有比较稳固市场地位而不受市场激烈竞争困扰的企业所控制,其产品的买主很多,以至于每一单个买主都不可能成为供应商的重要客户。

② 供应商各企业的产品具有一定特色,以至于买主难以转换或转换成本太高,或者很难找到可与供应商企业产品相竞争的替代品。

③ 供应商能够方便地实行前向联合或一体化,而买主难以进行后向联合或一体化。

(2) 购买者的议价能力(bargaining power of buyers of customers)。购买者主要通过其压价与要求提供较高的产品或服务质量的能力,来影响行业中现有企业的盈利能力。其购买者议价能力影响主要有以下原因。

① 购买者的总数较少,而每个购买者的购买量较大,占了卖方销售量的很大比例。

② 卖方行业由大量相对来说规模较小的企业组成。

③ 购买者所购买的基本上是一种标准化产品,同时向多个卖主购买产品在经济上也完全可行。

④ 购买者有能力实现后向一体化,而卖主不可能前向一体化。

(3) 新进入者的威胁(the threat of new entrants for an industry)。新进入者在给行业带来新生产能力、新资源的同时,将希望在已被现有企业瓜分完毕的市场中赢得一席之地,这就有可能会与现有企业发生原材料与市场份额的竞争,最终导致行业中现有企业盈利水平降低,严重的话还有可能危及这些企业的生存。竞争性进入威胁的严重程度取决于两方面的因素:进入新领域的障碍大小与预期现有企业对于进入者的反应情况。

进入障碍主要包括规模经济、产品差异、资本需要、转换成本、销售渠道开拓、政府行为与政策（如国家综合平衡统一建设的石化企业）、不受规模支配的成本劣势（如商业秘密、产供销关系、学习与经验曲线效应等）、自然资源（如冶金业对矿产的拥有）、地理环境（如造船厂只能建在海滨城市）等方面，这其中有些障碍是很难借助复制或仿造的方式来突破的。预期现有企业对进入者的反应情况，主要是采取报复行动的可能性大小，则取决于有关厂商的财力情况、报复记录、固定资产规模、行业增长速度等。总之，新企业进入一个行业的可能性大小，取决于进入者主观估计进入所能带来的潜在利益、所需花费的代价与所要承担的风险这三者的相对大小情况。

（4）替代品的威胁（the threat of substitute products）。两个处于同行业或不同行业中的企业，可能会由于所生产的产品是互为替代品，从而产生相互竞争行为，这种源自于替代品的竞争会以各种形式影响行业中现有企业的竞争战略。第一，现有企业产品售价以及获利潜力的提高，将由于存在着能被用户方便接受的替代品而受到限制；第二，由于替代品生产者的侵入，使得现有企业必须提高产品质量，或者降低成本来降低售价，或者使其产品具有特色，否则其销量与利润增长的目标就有可能受挫；第三，源自替代品生产者的竞争强度，受产品买主转换成本高低的影响。总之，替代品价格越低、质量越好、用户转换成本越低，其所能产生的竞争压力就越强；而这种来自替代品生产者的竞争压力的强度，可以具体通过考察替代品销售增长率、替代品厂家生产能力与盈利扩张情况来加以描述。

（5）同业竞争者的竞争程度（the intensity of competitive rivalry）。大部分行业中的企业，相互之间的利益都是紧密联系在一起的，作为企业整体战略一部分的各企业竞争战略，其目标都在于使自己的企业获得相对于竞争对手的优势。所以，在实施中就必然会产生冲突与对抗现象，这些冲突与对抗就构成了现有企业之间的竞争。现有企业之间的竞争常常表现在价格、广告、产品介绍、售后服务等方面，其竞争强度与许多因素有关。

一般来说，出现下述情况将意味着行业中现有企业之间竞争的加剧，这就是：行业进入障碍较低，势均力敌的竞争对手较多，竞争参与者范围广泛；市场趋于成熟，产品需求增长缓慢；竞争者企图采用降价等手段促销；竞争者提供几乎相同的产品或服务，用户转换成本很低；行业外部实力强大的公司在接收了行业中实力薄弱的企业后，发起进攻性行动，结果使得刚被接收的企业成为市场的主要竞争者；退出障碍较高，即退出竞争要比继续参与竞争代价更高。在这里，退出障碍主要受经济、战略、感情以及社会政治关系等方面考虑的影响，具体包括：资产的专用性、退出的固定费用、战略上的相互牵制、情绪上的难以接受、政府和社会的各种限制等。

根据上面对于五种竞争力量的讨论，企业可以采取尽可能地将自身的经营与竞争力量隔绝开来、努力从自身利益需要出发影响行业竞争规则、先占领有利的市场地位再发起进攻性竞争行动等手段来对付这五种竞争力量，以增强自己的市场地位与竞争实力。

3. 竞争者分析

竞争者分析是指企业通过某种分析方法识别出竞争对手，并对它们的目标、资源、市场力量和当前战略等要素进行评价。其目的是准确判断竞争对手的战略定位和发展方向，并在此基础上预测竞争对手未来的战略，准确评价竞争对手对本组织的战略行为的反应，估计竞争对手在实现可持续竞争优势方面的能力。对竞争对手进行分析是确定组织在行业中战略地位的重要方法。竞争者分析主要内容如图 3-5 所示。

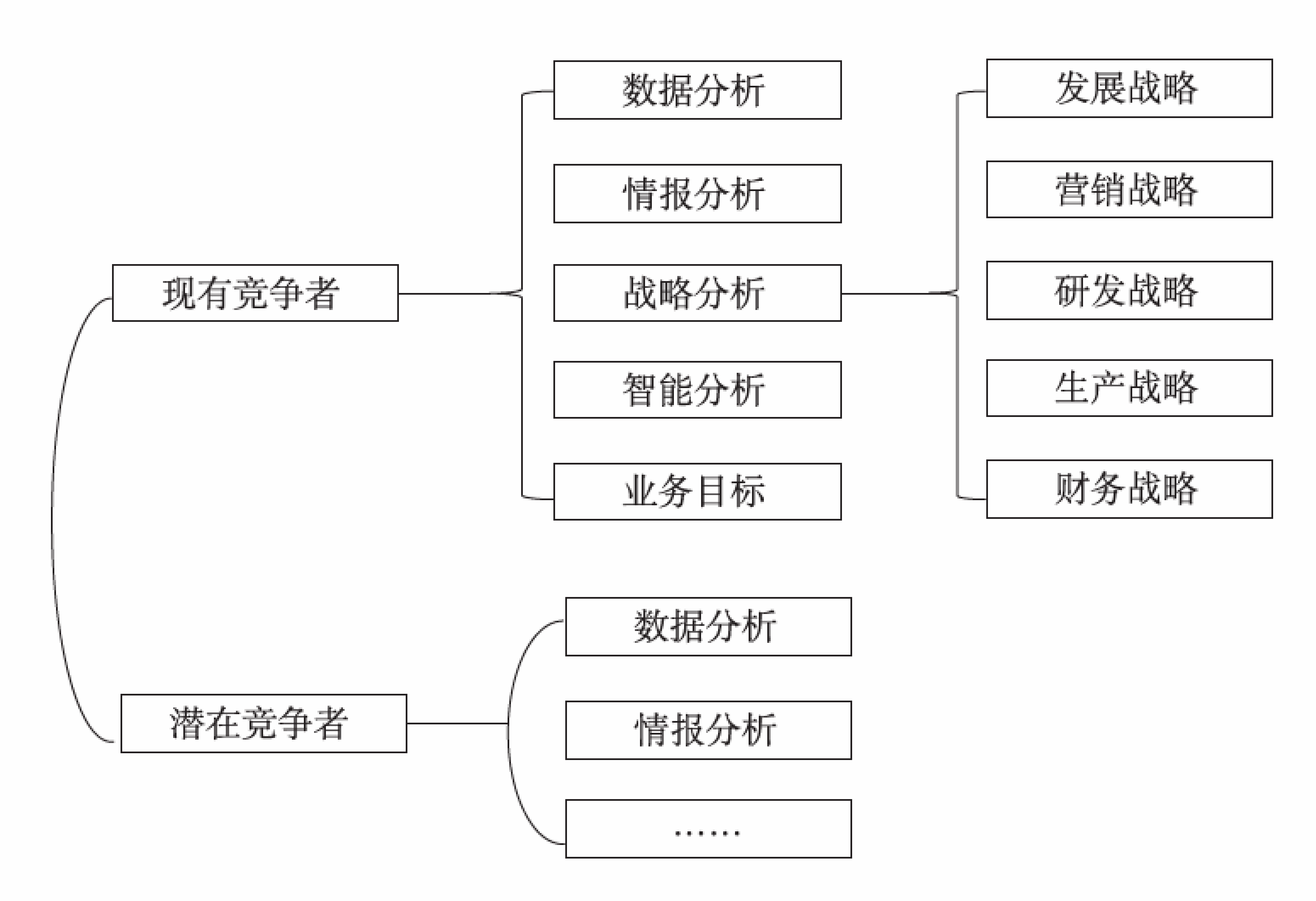


图 3-5　竞争者分析的内容

竞争者分析一般包括以下六项内容和步骤。

(1) 识别企业的竞争者:必须从市场和行业两个方面分析。

(2) 识别竞争者的策略。

(3) 判断竞争者目标。

(4) 评估竞争者的优势和劣势。

(5) 确定竞争者的战略。

(6) 判断竞争者的反应模式。

竞争者分析需要对每个竞争者在业务单元的层面上实施分析和评价,同时要分析每个业务单元在竞争者整体投资组合中的地位。有助于在实施业务单元战略分析时参照的因素如表 3-2 所示。

表 3-2　战略分析参照因素

业务单元分析指标	业务单元地位评价
业务单元的作用 业务单元的目标 业务单元的组织架构 业务单元的控制和激励系统 业务单元的战略地位 业务单元的环境限制和机遇 业务单元的领导地位 业绩表现	集团财务目标的评价 业务单元的增长能力 业务单元的股东期望成长率 关键优势和劣势 业务单元的变革能力 战略决策者的价值观 历史上对竞争行为的反应 对竞争者的期望和信心 总体组合投资的特点

4. 通用矩阵

通用矩阵是改进的波士顿矩阵。9 个区域的划分更好地反映了企业处于不同地位的业务经营状态,如图 3-6 所示。

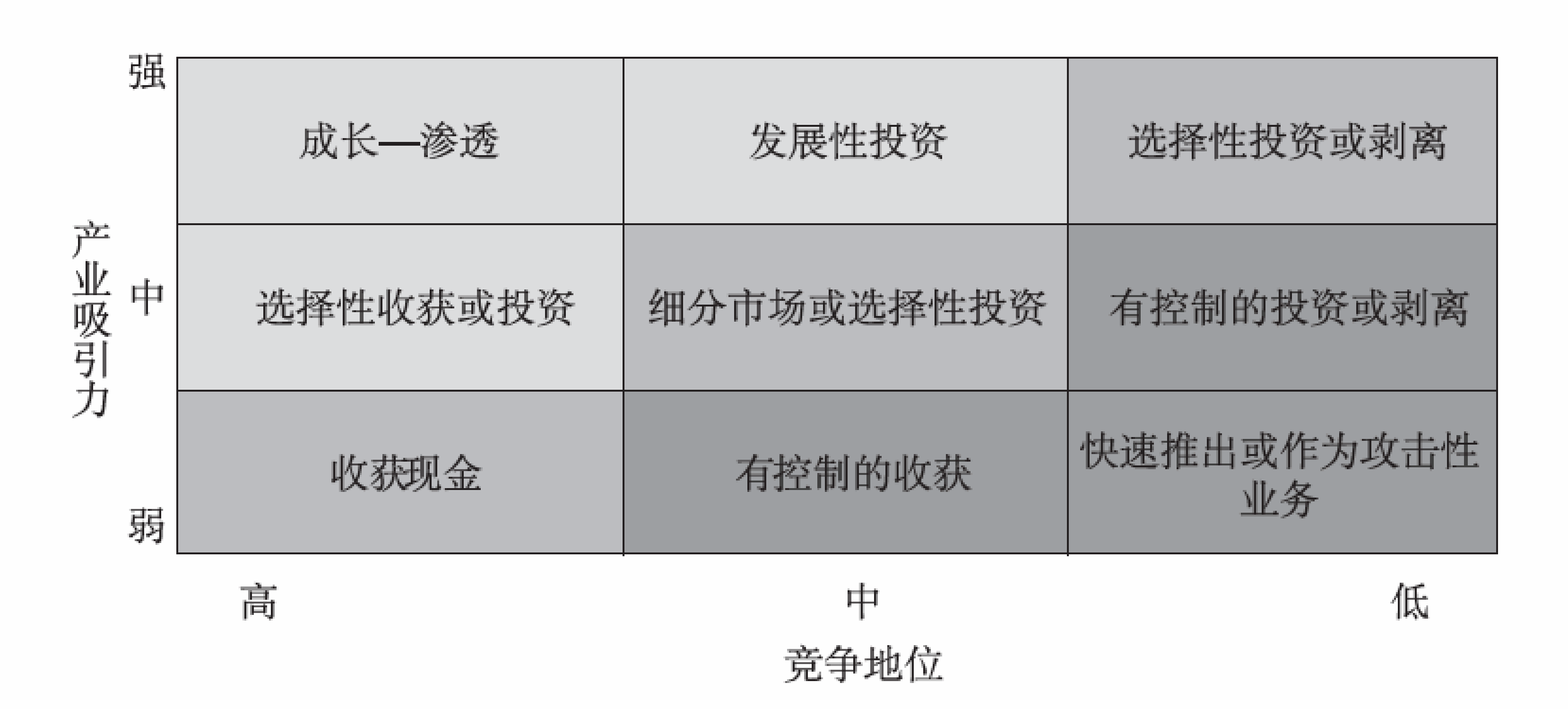


图 3-6 通用矩阵区域划分

矩阵的纵轴用多个指标反映产业的吸引力，即企业业务所在产业的整体情况；矩阵的横轴用多个指标反映企业的竞争地位，即企业业务自身表现情况。

矩阵中不同颜色标识应采用不同的策略，具体如下。

（1）浅灰色标识业务（图 3-6 中第一排左一、左二，第二排左一）：最适于采取增长与发展战略，企业应优先分配资源。

（2）中灰色标识业务（图 3-6 中第一排左三、第二排左二、第三排左一）：一般采取停止、转移、撤退战略。

（3）深灰色标识业务（图 3-6 中第二排左三、第三排左二、左三）：一般应采取维持或有选择地反战的战略，保护原有的发展规模，同时调整其发展方向。

二、物流战略选择工具

（一）波士顿矩阵

波士顿矩阵是多元化公司战略制定的有效工具。它通过系统分析企业的全部产品或业务组合，解决企业经营的相关业务之间现金流量的平衡问题。市场增长率与相对市场占有率关系如图 3-7 所示，坐标轴含义及计算公式如表 3-3 所示，各业务特征及应对战略如表 3-4 所示。

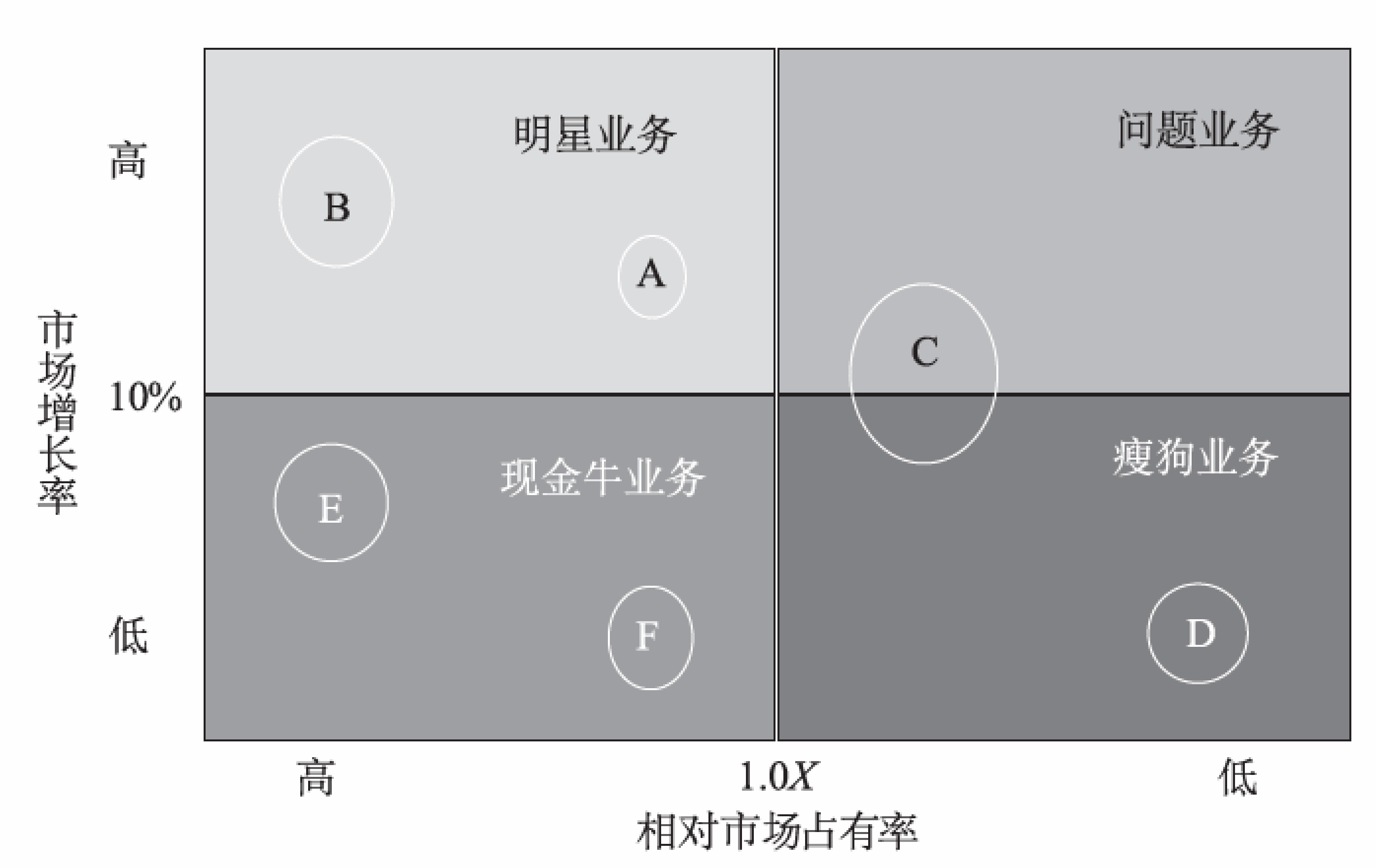


图 3-7 市场增长率与相对市场占有率关系

表 3-3 坐标轴含义及计算公式

坐标轴	指标名称	计算公式
纵轴	市场的增长率	$\frac{本期销售额-上期销售额}{上期销售额}$ (高低分界点没有绝对的标准,以 10%为例)
横轴	企业在产业中的相对市场占有率	$\frac{本企业某产品的市场占有率}{该业务最大竞争对手的市场占有率}$ (以 0.5 ~ 1.5 为高低分界点,一般取 1)
	圆圈的面积	$\frac{某产品收益}{企业全部收益}$

表 3-4 业务特征及应对战略

业务名称	特征	适宜采用的战略	组织要求
“问题”业务	通常处于最差的现金流量状态。一方面,所在产业的市场增长率高,企业需要大量的投资支持其生产经营活动;另一方面,其相对市场占有率低,能够生成的资金很小	对问题业务应采取选择性投资战略。对于“问题”业务的进一步投资需要进行分析,判断使其转移到“明星”业务所需要的投资量。分析其未来盈利,研究是否值得投资等问题	对于“问题”业务的改进与扶持方案一般均列入企业长期计划中。管理组织最好利用智囊团或项目组织等形式,选拔有规划能力、敢于冒风险、有才干的人负责
“明星”业务	处于迅速增长的市场,具有很大的市场份额。“明星”业务的增长和获利有着极好的长期机会,但它们是企业资源的主要消费者,需要大量的投资	在短期内有下次供给它们所需的资源,支持它们继续发展,积极扩大经济规模和抓住市场机会,以长远利益为目标,提高市场占有率,加强竞争地位	“明星”业务的管理组织最好采用事业部形式,由对生产技术和销售两方面都很内行的经营者负责
“现金牛”业务	处于成熟的低速增长的市场中,市场地位有利,盈利率高,本身不需要投资,反而能为企业提供大量资金,用以支持其他业务的发展	采用收获战略,即所投入资源以达到短期收益最大化为限。①把设备投资和其他投资尽量压缩;②采用榨油式方法,争取在短时间内获取更多利润,为其他产品提供资金。对于这一象限内的市场增长率仍有所增长的业务,应进一步进行市场细分,维持现存市场增长率或延缓其下降速度	适合于用事业部制进行管理,其经营者最好是市场营销型人才
“瘦狗”业务	处于饱和的市场当中,竞争激烈,可获利润极低,不能成为企业资金的来源	采用撤退战略:首先应减少批量,逐渐撤退,对那些还能自我维持的业务,应缩小经营范围,加强内部管理;而对那些市场增长率和企业市场占有率均极低的业务则应立即淘汰。其次是将剩余资源向其他产品转移	整顿产品系列,最好将“瘦狗”业务与其他事业部合并,统一管理

（二）SWOT 分析

SWOT 分析法又称态势分析法或优劣势分析法，用来确定企业自身的竞争优势 S（strength）、竞争劣势 W（weakness）、机会 O（opportunity）和威胁 T（threat），从而将公司的战略与公司内部资源、外部环境有机地结合起来。

所谓 SWOT 分析，即基于内外部竞争环境和竞争条件下的态势分析，就是将与研究对象密切相关的各种主要内部优势、劣势和外部的机会、威胁等，通过调查列举出来，并依照矩阵形式排列，然后用系统分析的思想，把各种因素相互匹配起来加以分析，从中得出一系列相应的结论，而结论通常带有一定的决策性。

运用这种方法，可以对研究对象所处的情景进行全面、系统、准确的研究，从而根据研究结果确定相应的发展战略、计划以及对策等。

S、W 是内部因素，O、T 是外部因素。按照企业竞争战略的完整概念，战略应是一个企业"能够做的"（组织的强项和弱项）和"可能做的"（环境的机会和威胁）之间的有机组合，组合方式如表 3-5 所示。

表 3-5　SWOT 分析法战略组合方式

内部分析 / 外部分析	优势 S	劣势 W
机会 O	SO 战略 （发挥优势，利用机会）	WO 战略 （克服劣势，利用机会）
威胁 T	ST 战略 （利用优势，回避威胁）	WT 战略 （减少劣势，回避威胁）

SWOT 分析法常常被用于制定集团发展战略和分析竞争对手情况，在战略分析中，它是最常用的方法之一。进行 SWOT 分析时，主要有以下几个方面的内容。

1. 分析环境因素

运用各种调查研究方法，分析出公司所处的各种环境因素，即外部环境因素和内部能力因素。外部环境因素包括机会因素和威胁因素，它们是外部环境对公司的发展有直接影响的有利和不利因素，属于客观因素；内部环境因素包括优势因素和弱点因素，它们是公司在其发展中自身存在的积极和消极因素，属主动因素。在调查分析这些因素时，不仅要考虑到历史与现状，更要考虑未来发展问题。

（1）优势，是指组织机构的内部因素，具体包括：有利的竞争态势；充足的财政来源；良好的企业形象；技术力量；规模经济；产品质量；市场份额；成本优势；广告攻势等。

（2）劣势，也是指组织机构的内部因素，具体包括：设备老化；管理混乱；缺少关键技术；研究开发落后；资金短缺；经营不善；产品积压；竞争力差等。

（3）机会，是指组织机构的外部因素，具体包括：新产品；新市场；新需求；外国市场壁垒解除；竞争对手失误等。

（4）威胁，也是指组织机构的外部因素，具体包括：新的竞争对手；替代产品增多；市场紧缩；行业政策变化；经济衰退；客户偏好改变；突发事件等。

SWOT 方法的优点在于考虑问题全面，是一种系统思维，而且可以把对问题的“诊断”和“开处方”紧密结合在一起，条理清楚，便于检验。

2. 成功应用 SWOT 分析法的简单规则

（1）进行 SWOT 分析的时候必须对公司的优势与劣势有客观的认识。

（2）进行 SWOT 分析的时候必须区分公司的现状与前景。

（3）进行 SWOT 分析的时候必须考虑全面。

（4）进行 SWOT 分析时必须与竞争对手进行比较，比如优于或是劣于竞争对手。

（5）保持 SWOT 分析法的简洁化，避免复杂化与过度分析。

（6）SWOT 分析法因人而异。

（三）GE 矩阵

GE 矩阵法（GE Matrix/Mckinsey Matrix）又称通用电气公司法、麦肯锡矩阵、九盒矩阵法、行业吸引力矩阵。

针对波士顿矩阵所存在的很多问题，美国通用电气公司（GE）于 20 世纪 70 年代开发了新的投资组合分析方法——GE 矩阵。相信很多人都听过 GE 多元化的故事了，如果非“数一数二”的 SBUs 都要脱离 GE 的航母，GE 就是用这个矩阵的。GE 矩阵相比 BCG 矩阵，GE 矩阵也提供了产业吸引力和业务实力之间的类似比较，但不用 BCG 矩阵用市场增长率来衡量吸引力，用相对市场份额来衡量实力，只是单一指标；而 GE 矩阵使用数量更多的因素来衡量这两个变量，纵轴用多个指标反映产业吸引力，横轴用多个指标反映企业竞争地位，同时增加了中间等级。也由于 GE 矩阵使用多个因素，可以通过增减某些因素或改变它们的重点所在，它很容易适应经理的具体意向或某产业特殊性的要求。

1. 在战略规划过程中，应用 GE 矩阵的步骤

（1）确定战略业务单位，并对每个战略业务单位进行内外部环境分析。根据企业的实际情况，或依据产品（包括服务），或依据地域，对企业的业务进行划分，形成战略业务单位，并针对每一个战略业务单位进行内外部环境分析。

（2）确定评价因素及每个因素权重。确定市场吸引力和企业竞争力的主要评价指标，以及每一个指标所占的权重。市场吸引力和企业竞争力的评价指标没有通用标准，必须根据企业所处的行业特点和企业发展阶段、行业竞争状况进行确定。但是从总体上讲，市场吸引力主要由行业的发展潜力和盈利能力决定，企业竞争力主要由企业的财务资源、人力资源、技术能力和经验、无形资源与能力决定。确定评价指标的同时还必须确定每个评价指标的权重。

（3）进行评估打分。根据行业分析结果，对各战略业务单位的市场吸引力和竞争力进行评估和打分，并加权求和，得到每一项战略业务单元的市场吸引力和竞争力最终得分。

（4）将每个战略单位标在 GE 矩阵上。根据每个战略业务单位的市场吸引力和竞争力总体得分，将每个战略业务单位用圆圈标在 GE 矩阵上。在标注时，注意圆圈的大小表示战略业务单位的市场总量规模。有的还可以用扇形反映企业的市场占有率。

（5）对各战略单位策略进行说明。根据每个战略业务单位在 GE 矩阵上的位置，对各个战略业务单位的发展战略指导思想进行系统说明和阐述。

过程形式如图 3-8 和图 3-9 所示。

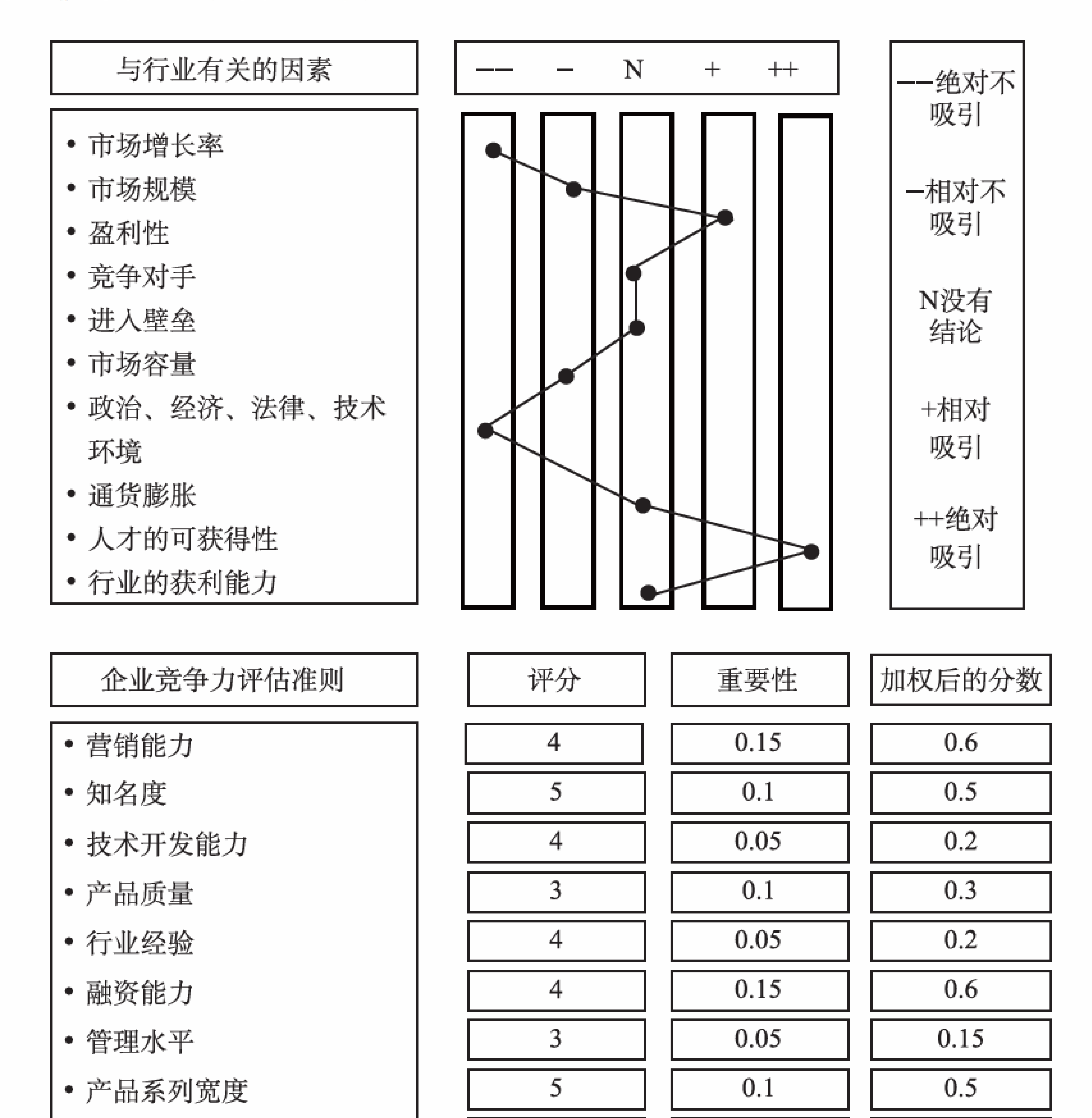


图 3-8　GE 矩阵评分过程

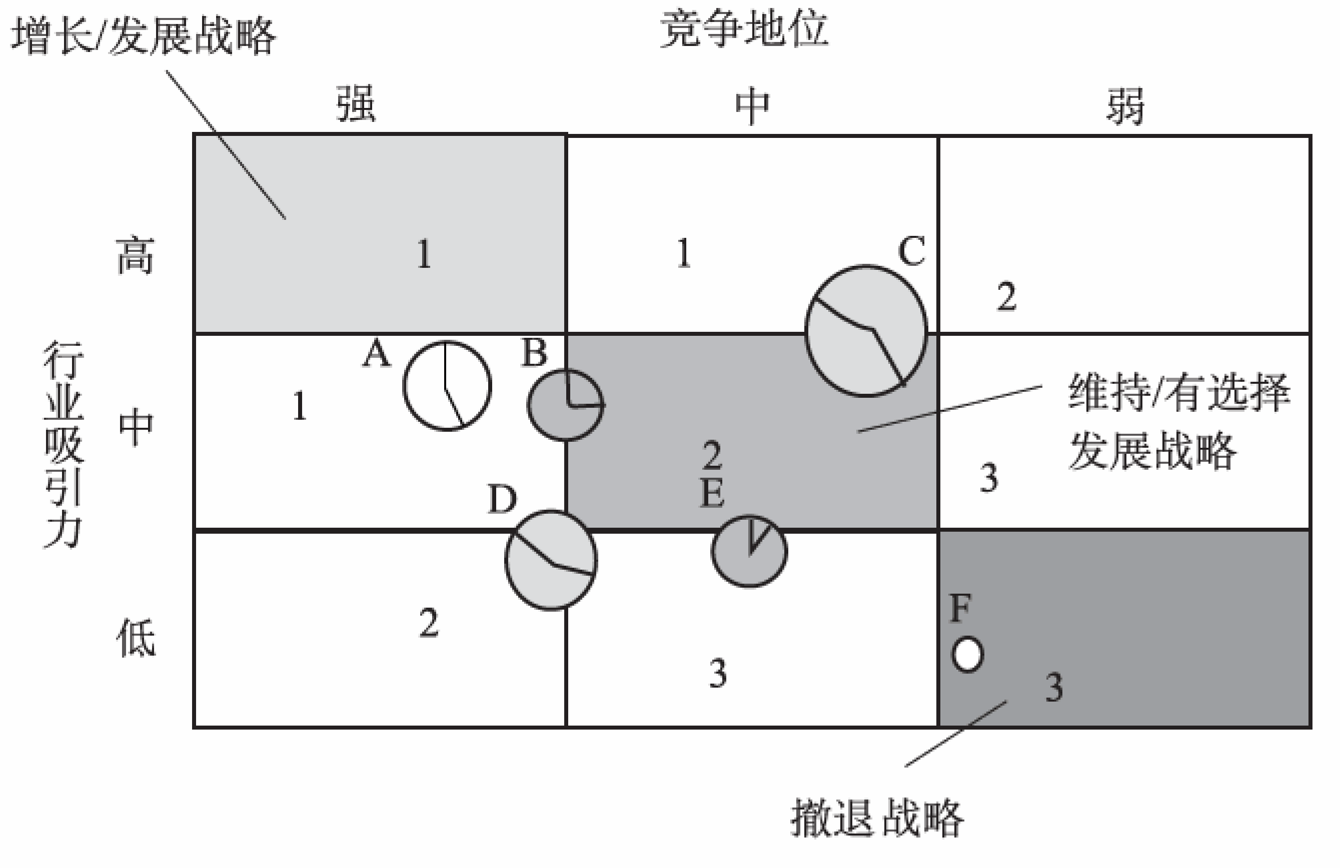


图 3-9　GE 矩阵标注

GE 矩阵可以根据事业单位在市场上的实力和所在市场的吸引力对这些事业单位进行评估，也可以表述一个公司的事业单位组合判断其强项和弱点。在需要对产业吸引力和业

务实力作广义而灵活的定义时，可以以 GE 矩阵为基础进行战略规划。按市场吸引力和业务自身实力两个维度评估现有业务（或事业单位），每个维度分三级，分成九个格以表示两个维度上不同级别的组合。两个维度上可以根据不同情况确定评价指标。

2. GE 矩阵的绘制

绘制 GE 矩阵，需要找出外部（行业吸引力）和内部（企业竞争力）因素，然后对各因素加权，得出衡量内部因素和市场吸引力外部因素的标准。当然，在开始收集资料前仔细选择有意义的战略事业单位是十分重要的。

(1) 定义各因素。选择要评估业务（或产品）实力和市场吸引力所需的重要因素。在 GE 内部，分别称为内部因素和外部因素。图 3-8 列出了经常考虑的一些因素（可能需要根据各公司情况做出一些增减）。确定这些因素的方法可以采取头脑风暴法或名义群体法等，关键是不能遗漏重要因素，也不能将微不足道的因素纳入分析中。

(2) 估测内部因素和外部因素的影响。从外部因素开始，纵览这张表（使用同一组经理），并根据每个因素的吸引力大小对其评分。若一因素对所有竞争对手的影响相似，则对其影响做总体评估，若一因素对不同竞争者有不同影响，可比较它对自己业务的影响和重要竞争对手的影响。在这里可以采取五级评分标准(1＝毫无吸引力，2＝没有吸引力，3＝中性影响，4＝有吸引力，5＝极有吸引力)。然后也使用 5 级标准对内部因素进行类似的评定(1＝极度竞争劣势，2＝竞争劣势，3＝同竞争对手持平，4＝竞争优势，5＝极度竞争优势)，在这一部分，应该选择一个总体上最强的竞争对手作为对比的对象。

具体的方法是：确定内外部影响的因素，并确定其权重，根据产业状况和企业状况定出产业吸引力因素和企业竞争力因素的级数（五级）。最后，用权重乘以级数，得出每个因素的加权数，并汇总，得到整个产业吸引力的加权值。

(3) 对外部因素和内部因素的重要性进行估测，得出衡量实力和吸引力的简易标准。这里有定性和定量两种方法可以选择。

① 定性方法：审阅并讨论内外部因素，以在第二步中打的分数为基础，按强中弱三个等级来评定该战略事业单位的实力和产业吸引力如何。

② 定量方法：将内外部因素分列，分别对其进行加权，使所有因素的加权系数总和为 1，然后用其在第二步中的得分乘以其权重系数，再分别相加，就得到所评估的战略事业单位在实力和吸引力方面的得分（介于 1～5，1 代表产业吸引力低或业务实力弱，而 5 代表产业吸引力高或业务实力强）。

(4) 将该战略事业单位标注在 GE 矩阵上。矩阵坐标纵轴为产业吸引力，横轴为业务实力。每条轴上用两条线将数轴划为三部分，这样坐标就成为网格图。两坐标轴刻度可以为高中低或 1～5。根据经理的战略利益关注，对其他战略事业单位或竞争对手也可做同样分析。另外，在图上标出一组业务组合中位于不同市场或产业的战略事业单位时，可以用圆来表示各企业单位，图中圆面积大小与相应单位的销售规模成正比，而阴影扇形的面积代表其市场份额。这样 GE 矩阵就可以提供更多的信息。

(5) 对矩阵进行诠释。通过对战略事业单位在矩阵上的位置分析，公司就可以选择相应的战略举措。有些文章归结为一句很经典的话"高位优先发展，中位谨慎发展，低位捞它一把"。如果用上图进行分析：浅灰色区域：采取增长与发展战略，应优先分配资源；中灰色区域：采取维持或有选择发展战略，保护规模，调整发展方向；深灰色区域：采取停止、转移、

撤退战略。

3. GE 矩阵比 BCG 矩阵在以下三个方面表现得更为成熟

（1）市场/行业吸引力(market/industry attractiveness)代替了市场成长率(market growth)被吸纳进来作为一个评价维度。市场吸引力较之市场成长率显然包含了更多的考量因素。

（2）竞争实力(competitive strength)代替了市场份额(market share)作为另外一个维度，由此对每一个事业单元的竞争地位进行评估分析。同样，竞争实力较之市场份额亦包含了更多的考量因素。

（3）此外，GE 矩阵有 9 个象限，而 BCG 矩阵只有 4 个象限，使得 GE 矩阵结构更复杂、分析更准确。

4. GE 矩阵的局限性

（1）对各种不同因素进行评估的现实程度。

（2）指标的最后聚合比较困难。核心竞争力(core competences)未被提及。

（3）没有考虑到战略事业单元之间的相互作用关系。

三、物流战略实施工具

（一）价值链分析

价值链分析的核心是将企业的所有资源、价值活动与战略目标紧密联结起来，以价值增值为目的，形成一个简明而清晰的组织框架，帮助企业清晰认识其生存中相关链条的重要意义。具体内容如图 3-10 所示。

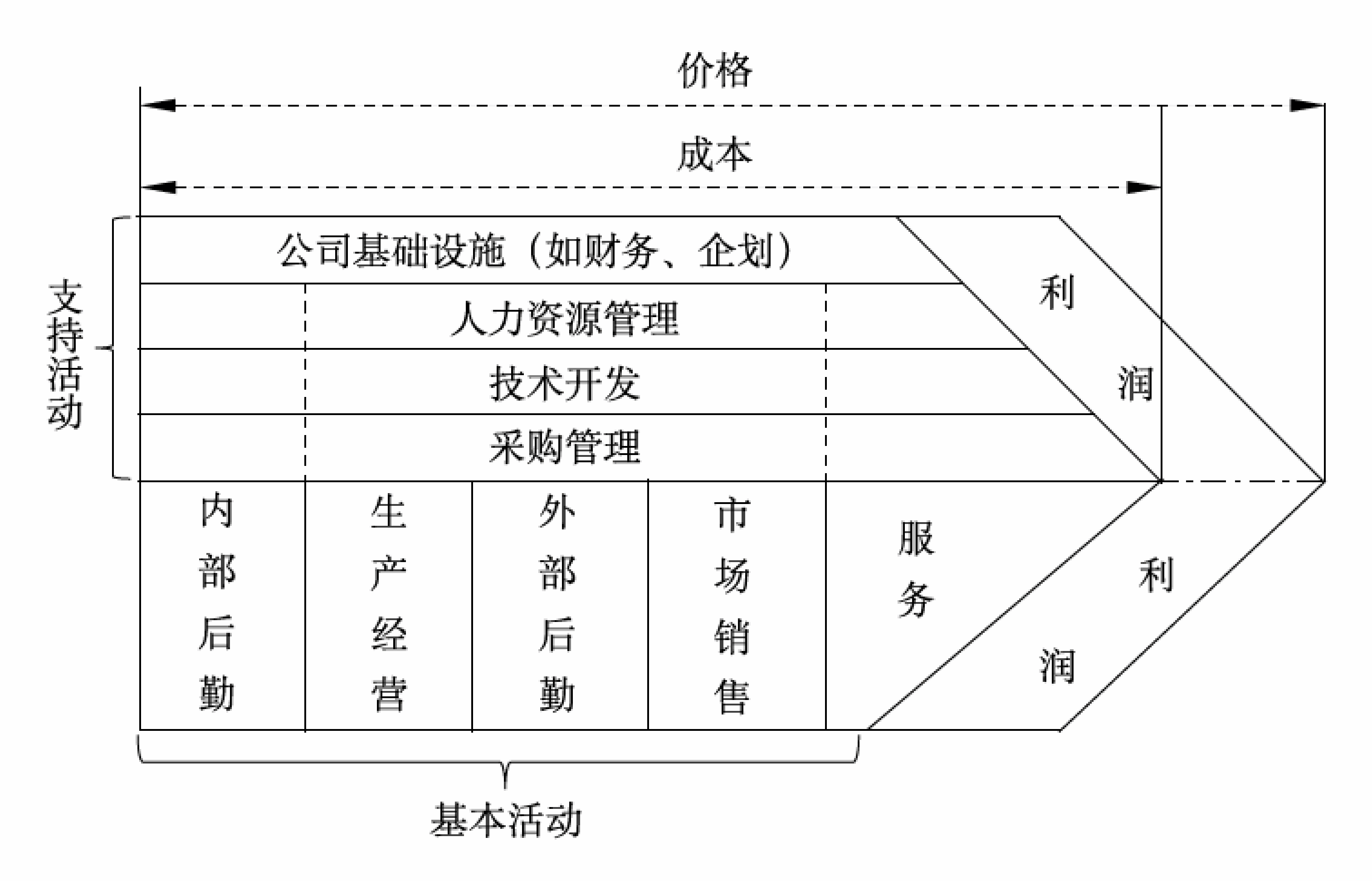


图 3-10 价值链分析内容

基本活动是指经营的实质性活动，即直接创造价值的活动，其中包括内部后勤与外部后勤。内部后勤是指与产品投入有关的进货、仓储和分配活动，如原材料的装卸、入库、盘存、运输以及退货等；外部后勤是指与产品的库存、分送给购买者有关的活动，如最终产品的入库、接受订单、送货等。

支持活动是指用以支持基本活动而且内部之间又相互支持的活动。

1. 价值链分析的特点

（1）价值链分析的基础是价值，其重点是价值活动分析。各种价值活动构成价值链。价值是买方愿意为企业提供给他们的产品所支付的价格，也是代表着顾客需求满足的实现。价值活动是企业所从事的物质上和技术上的界限分明的各项活动。它们是企业制造对买方有价值的产品的基石。

（2）价值活动可分为两种活动：基本活动和辅助活动。基本活动是涉及产品的物质创造及其销售、转移给买方和售后服务的各种活动。辅助活动是辅助基本活动并通过提供外购投入、技术、人力资源以及各种公司范围的职能以相互支持。

（3）价值链表示了总价值。价值链除包括价值活动外，还包括利润，利润是总价值与从事各种价值活动的总成本之差。

（4）价值链的整体性。企业的价值链体现在更广泛的价值系统中。供应商拥有创造和交付企业价值链所使用的外购输入的价值链（上游价值），许多产品通过渠道价值链（渠道价值）到达买方手中，企业产品最终成为买方价值链的一部分，这些价值链都在影响企业的价值链。因此，获取并保持竞争优势不仅要理解企业自身的价值链，而且要理解企业价值链所处的价值系统。

（5）价值链的异质性。不同的产业具有不同的价值链。在同一产业，不同的企业的价值链也不同，这反映了它们各自的历史、战略以及实施战略的途径等方面的不同，同时也代表着企业竞争优势的一种潜在来源。

企业的生产经营活动可以分成基础活动和支持活动两大类：主体活动是指生产经营的实质性活动，一般可以分为原料供应、生产加工、成品储运、市场营销和售后服务五种活动。这些活动与商品实体的加工流转直接相关，是企业的基本增值活动。

支持活动是指用以支持主体活动而且内部之间又相互支持的活动，包括企业投入的采购管理、技术开发、人力资源管理和企业基础结构。图中的虚线表明采购管理、技术开发、人力资源管理三种支持活动，它们既支持整个价值链的活动，又分别与每项具体的主体活动有着密切的联系。企业的基本职能活动支持整个价值链的运行，而不与每项主体直接发生联系。

2. 价值链分析的意义

（1）行业分析。价值链上的每一项价值活动都会对企业最终能够实现多大的价值造成影响。进行价值链研究，就是要在深入研究行业价值链“经济学”的基础上，对其影响的方面和影响程度进行深入的考察，充分权衡其中的利弊，以求得最佳的投资方案（最佳价值链结构）。

（2）竞争优势。企业的任何一种价值活动都是经营差异性的一个潜在来源。企业通过进行与其他企业不同的价值活动或是构造与其他企业不同的价值链来取得差异优势。真正重要的是，企业的经营差异战略必须为客户所认同。另外经营差异必须同时控制实现差异经营的成本，以便将差异性转化为显著的盈利能力。

（3）关键控制点。在企业的价值活动中增进独特性，同时要求能够控制各种独特性驱动因素，控制价值链上有战略意义的关键环节。

3. 价值链分析的步骤

(1) 把整个价值链分解为与战略相关的作业、成本、收入和资产,并把它们分配到“有价值的作业”中。

(2) 确定引起价值变动的各项作业,并根据这些作业,分析形成作业成本及其差异的原因。

(3) 分析整个价值链中各节点企业之间的关系,确定核心企业与顾客和供应商之间作业的相关性。

(4) 利用分析结果,重新组合或改进价值链,以更好地控制成本动因,产生可持续的竞争优势,使价值链中各节点企业在激烈的市场竞争中获得优势。

(二) 雷达图

“雷达图”分析法是从企业的生产性、安全性、收益性、成长性和流动性五个方面,对企业财务状态和经营现状进行直观、形象的综合分析与评价的图形,可从静态及动态两个方面分析。动态分析是指将企业现时的各种财务比率与以往作纵向比较,可以发现其财务与经营状况的发展变化方向;静态分析是指将企业的各种财务比率与其他相似企业或整个行业作比较,可以发现其财务与经营状况的优劣情况。

雷达图的作法:先画出三个同心圆,并将其等分成五个扇形区,分别表示生产性、安全性、收益性、流动性和成长性。通常,最小圆圈代表同行业平均水平的 1/2 或最低水平;中间圆圈代表同行业平均水平,又称标准线;最大圆圈代表同行业先进水平或平均水平的 1.5 倍。在五个扇形区域中,从圆心开始,分别以放射线形式画出 5～6 条主要经营指标线,并标明指标名次及标度。然后,将企业同期的相应指标值标在图上,以线段依次连接相邻点,形成折线闭环,构成雷达图。典型雷达图形式如图 3-11 所示。

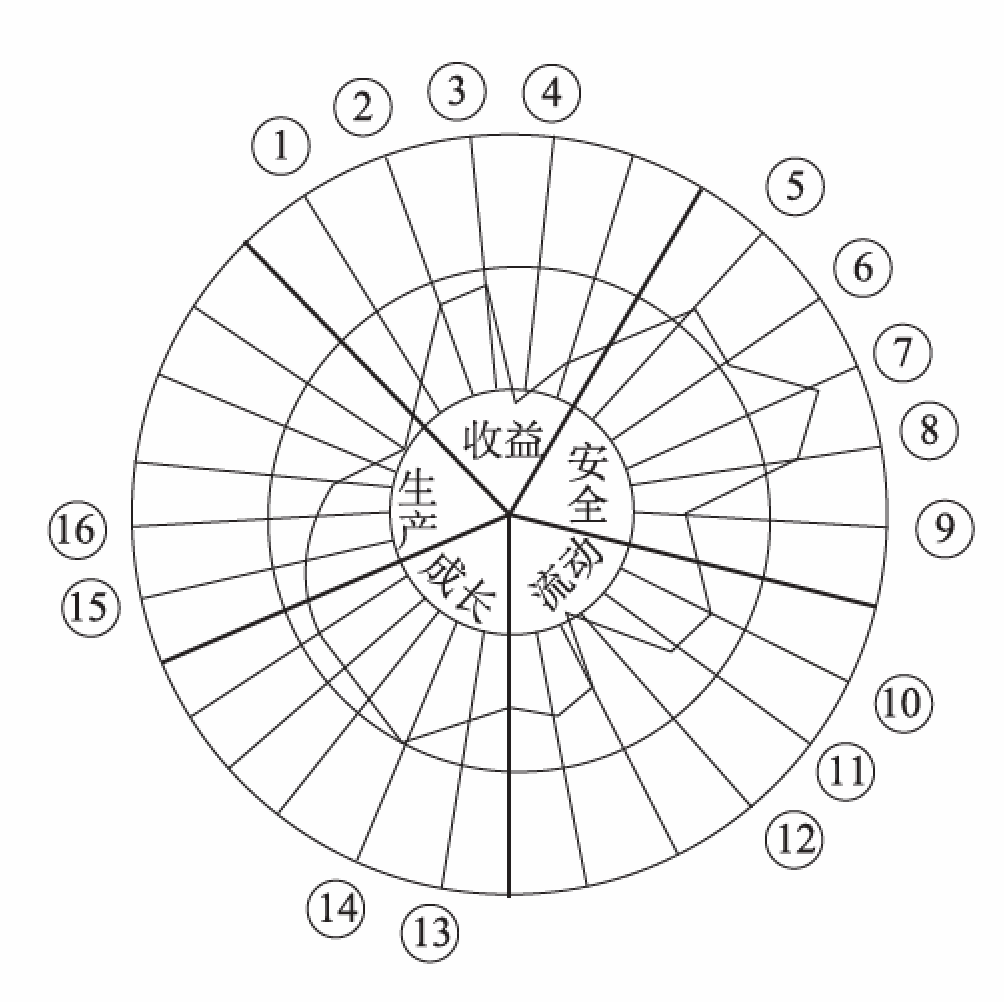


图 3-11 典型雷达图形式

从图 3-11 可以看出,当指标值处于标准线以内时,说明该指标低于同行业水平,需要加以改进;若接近最小圆圈或处于其内,说明该指标处于极差状态,是企业经营的危险标志;若处于标准线外侧,说明该指标处于较理想状态,是企业的优势所在。但是,并不是所有指标都处于标准线外侧就是最好,还要具体指标具体分析。

收益性指标如表 3-6 所示。

成长性指标如表 3-7 所示。

流动性指标如表 3-8 所示。

生产性指标如表 3-9 所示。

表 3-6　收益性指标

收益性比率	基本含义	计算公式
资产报酬率	反映企业总资产的利用效果	(净收益+利息费用+所得税)/平均资产总额
所有者权益报酬率	反映所有者权益的回报	税后净利润/所有者权益
普通股权益报酬率	反映股东权益的回报	(净利润一有限股股利)/平均普通股权益
普通股每股权益收益率	反映股东权益的回报	(净利润一有限股股利)/普通股股数
股利发放率	反映股东权益的回报	每股股利/每股利润
市盈率	反映股东权益的回报	普通股每股市场价格/普通股每股利润
销售利税率	反映销售收入的收益水平	利润总额/净销售收入
毛利率	反映销售收入的收益水平	销售毛利/净销售收入
净利润率	反映销售收入的收益水平	净利润/净销售收入
成本费用利润率	反映企业取得利润的代价	(净收益+利息费用+所得税)/成本费用总额

表 3-7　成长性指标

成长性比率	基本含义	计算公式
销售收入增长率	反映销售收入变化趋势	本期销售收入/前期销售收入
税前利润增长率	反映税前利润变化趋势	本期税前利润/前期税前利润
固定资产增长率	反映固定资产变化趋势	本期固定资产/前期固定资产
人员增长率	反映人员变化趋势	本期职工人数/前期职工人数
产品成本降低率	反映产品成本变化趋势	本期产品成本/前期产品成本

表 3-8　流动性指标

流动性比率	基本含义	计算公式
总资产周转率	反映全部资产的使用效率	销售收入/平均资产总额
固定资产周转率	反映固定资产的使用效率	销售收入/平均固定资产总额
流动资产周转率	反映流动资产的使用效率	销售收入/平均流动资产总额
应收账款周转率	反映年内应收账款的变现效率	销售收入/平均应收账款
存货周转率	反映存货的变现速度	销售成本/平均存货

表 3-9　生产性指标

生产性比率	基本含义	计算公式
人均销售收入	反映企业人均销售能力	销售收入/平均职工人数
人均利润	反映企业经营管理水平	净利润/平均职工人数
人均资产总额	反映企业生产经营能力	资产总额/平均职工人数
人均工资	反映企业成果分配状况	工资总额/平均职工人数

安全性指标如表 3-10 所示。

表 3-10 安全性指标

安全性比率	基 本 含 义	计 算 公 式
流动比率	反映企业短期偿债能力和信用状况	流动资产/流动负债
速动比率	反映企业立刻偿付流动负债的能力	速动资产/流动负债
资产负债率	反映企业总资产中有多少是负债	负债总额/资产总额
所有者(股东)权益比率	反映企业总资产中有多少是所有者权益	所有者权益/资产总额
利息保障倍数	反映企业偿付借债利息的能力	(税前利润一利息费用)/利息费用

第三节 企业物流战略规划

一、企业物流战略规划流程

物流战略规划是通过提高流程价值和顾客服务而实现竞争优势的统一、综合和集成的计划过程，通过对物流服务的未来需求进行预测和对整个供应链的资源进行管理，从而提高顾客的满意度。物流战略规划的三项要素：①目标的长期性；②实现目标的方法；③实现目标的过程。物流战略规划流程如图 3-12 所示。

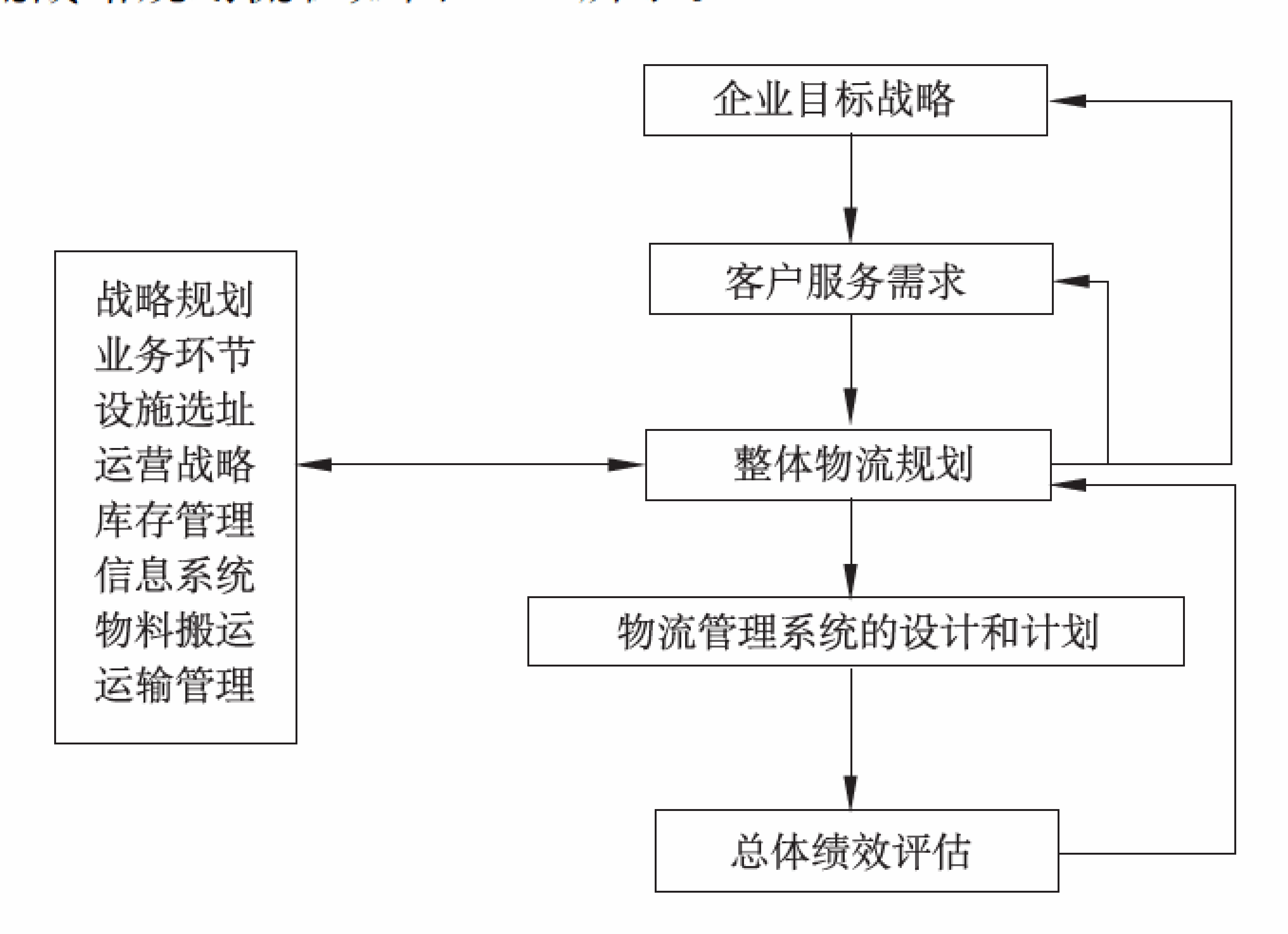


图 3-12 物流战略规划流程

二、企业物流战略分析

企业物流战略分析是对影响物流战略规划的各种内外因素所做的评价，由此，可提高企业物流战略规划实施的可行性和有效性。

1. 企业物流环境分析

制定物流战略首先需要对企业系统赖以生存的环境进行分析。外部因素主要包括行业竞争态势、区域市场的变化、新技术动向、物流服务产业发展、政府法规动向等。

(1) 行业评价。行业评价可以从以下几方面入手：①市场规模与成长性；②竞争者的实力与战略分析；③有利因素与不利因素分析；④行业平均利润率。

(2) 区域市场的变化特征。

(3) 新技术发展动态,其中特别重要的是信息技术,包括计算机、光电扫描、条形码、数据库、卫星定位等。

(4) 物流渠道与物流服务产业状况。

(5) 政府法律、法规导向。

2. 企业营销管理分析

企业开展生产、营销活动的前提和必要条件,也是物流系统规划和管理的依据。

(1) 市场区域分析。在从事区域市场分析时,现有市场渗透度和市场扩大的可能性是必须充分考虑的问题。

(2) 产品品种的需求分布。产品品种的需求分布特性表明,大需求量品种的物流应与小需求量品种的物流区分开,就是说,相对大需求量品种更加侧重物流成本的降低,小需求量品种或需求量比较固定的品种应更注重物流服务的维持和改善。

(3) 顾客需求分布。顾客需求分布是指企业所有产品需求在市场中的分布状况。

(4) 订货分布类型。不同客户的订货类型也对物流系统的设计产生影响,订货的重要特征表现在订货大小、订货时间以及订货统计的相关特性等要素。

(5) 需求变动特性。随着时间的推移,平均需求比率或平均供给比例会随季节、气候的差异以及各产业的不同情况而变动。一般的需求特征可以把握,但对某一时间点的需求水准、需求变化状况、需求上升或下降做出正确预测相对较难。

3. 能力条件分析

企业物流战略规划中的能力条件分析是以生产物流为基础的分析。

(1) 物流能力约束。约束理论在生产系统中运用的关键点主要有以下几点:①重新建立企业目标和作业指标体系;②寻找系统资源的瓶颈约束;③以物流为中心分析企业生产系统的特征。

(2) 物料流向分析。根据不同类型企业生产过程的特点,一般将从原材料到成品的生产物流分为三种类型:①"V"形企业,其结构为由一种原材料加工或转变形成许多种不同的最终产品;②"A"形企业,其结构为由许多种原材料加工或转变成一种最终产品;③"T"形企业,其结构为由许多种原材料加工或转变成多种最终产品。

以下是三种类型企业不同特点的对比,如表 3-11 所示。

表 3-11 不同类型企业的特点

特　点	"V"形企业	"A"形企业	"T"形企业
产品种类	多	单一或较少	较多
产品加工过程	基本相同	不相同	不相同
材料特点	物料流程分解型	物料流程加工装配型	标准基件物料加工装配型
设备	高度专业化	通用型	介于专业化与通用型之间
工艺流程	经过较清楚、设计简单	物料清单较复杂、在制品库存较高	
生产提前期	较短	较长	
企业的瓶颈识别	相对容易	相对困难	
生产控制、协调	相对容易	相对困难	
典型行业	炼油厂、钢铁厂	造船厂、飞机厂	制造厂、汽车制造厂

三、企业物流战略选择

1. 基本概念

物流战略是指导企业物流相当长时间内的发展方针，一旦确定并付诸实施将很难改变，但在企业的整个发展过程中，也会因为各方面的原因进行相应的调整。从这个角度来讲，可以根据企业物流系统的具体情况、优势劣势而变化，分为四个选择方向：维持战略、紧缩战略、优化战略和扩张战略。

（1）维持战略。维持战略是指企业管理者通过对企业发展面临的各种环境及企业物流的竞争战略的分析研究，发现现有物流系统提供的服务已经可以比较高水平地满足客户的需要，相对其他竞争企业也不处于劣势的情况下所采取的战略方案。在这种情况下，企业只需要维持原有物流系统的正常运作，也可以对局部不合理的环节进行微调，而不需要增加物流系统中设备、设施和人员的投入。

（2）紧缩战略。紧缩战略是指物流系统在满足企业物流要求的基础上减少人力、物力和财力投入的战略。企业对自有物流系统中效率比较低的部分采取放弃措施，但是并不意味着企业要退出现有的市场。当然，企业总体战略在退出战略的情况下，也会表现出企业对现有物流系统的部分或者全部放弃。企业部分地放弃对物流系统的控制可以表现为企业物流设备和技术的出售，物流管理、操作的相关人员削减，物流投入比率减少甚至为零等。如果企业物流系统上的紧缩并不是总体经营范围紧缩造成的，那么企业可能存在物流活动外包的倾向，也就是企业具有与专业物流企业或拥有更高工作效率物流系统的供应商进行合作的倾向。

（3）优化战略。优化战略是指企业对现有物流系统进行改建，提高整个系统运作效率和服务水平的战略。企业物流系统提供的物流服务水平不足以满足客户对物流的要求，但是这种不足并不是由于物流系统设施、技术等硬件条件造成的。这种情况下，企业可以采取优化战略，通过改进物流系统的运作流程，局部提高物流环节的工作效率、对物流业务操作人员和管理人员进行专业培训等方式提高整个系统的协调性和效率，从而满足客户对企业物流运作的要求。

（4）扩张战略。扩张战略是指企业通过增加对现有物流系统的投入，改善物流系统的运作，扩大物流系统服务范围的战略。企业的物流系统不能满足客户对物流的要求是由于物流系统的硬件设施不足造成的，这种情况下，企业只有采取扩张战略，通过增加物流系统固定资产的投资和对外开展战略性物流合作等手段来改善物流服务水平。企业建立高效的物流系统的扩张方式有并购、合资经营、战略联盟、技术共享、采购与营销协议和内部新建。

2. 商流与物流结构的分离

渠道的安排通常不能有效地完成市场营销和物流运作是物流与商流结构分离的原因。其中，营销渠道由从事交易的买卖方组成；物流渠道代表一种专门用于存货管理及配置的工作，包括运输、仓储、物料管理和订单处理及各种增值的服务。

物流专业化有益于低成本的发送和有效地进行市场营销。运作分离的程度取决于服务供应商、经济规模、可用资源以及管理能力。商流与物流结构的分离如图 3-13 所示。

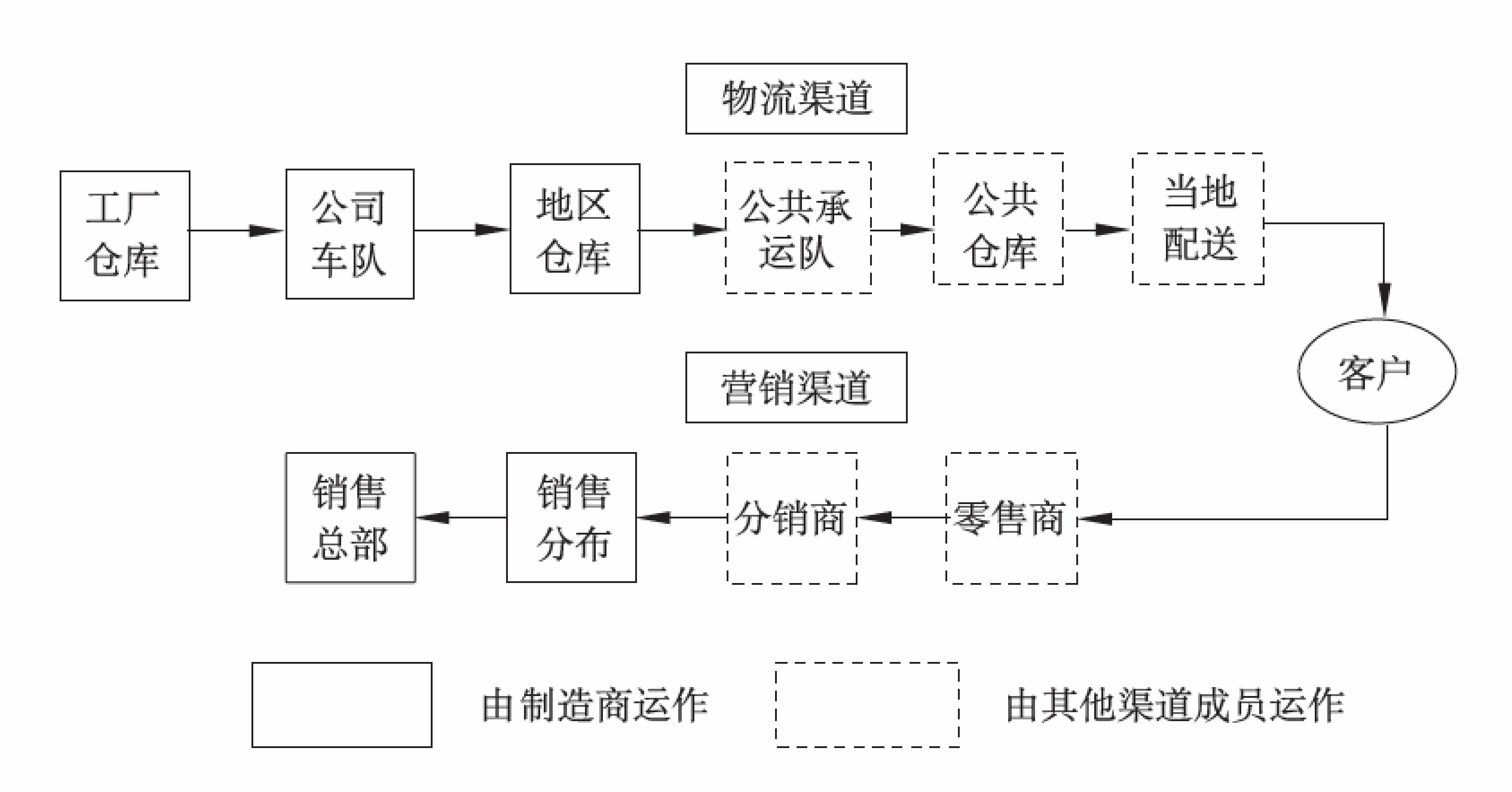


图 3-13　商流与物流结构的分离

3. 物流运作安排

能促进库存管理、可选的设计系统是围绕现在的物流技术水平设计是物流安排的两个共同性质。物流运作安排有三个广泛使用的运作系统，分别是分层系统、直接系统及灵活系统。

（1）分层系统。分层的物流系统将产品从产地到消费地的流动通过一个公共的公司和设施分层次进行。其原理是通过总成本分析证明在供应链的各个层次上，储存一定量的存货是合理的。

典型分层是系统利用分散与集中装运的仓库进行，如图 3-14 所示。

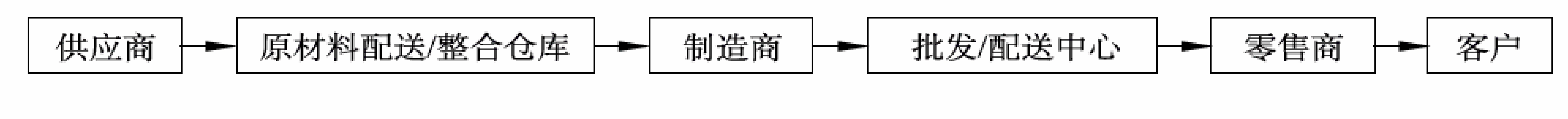


图 3-14　分层系统的物流

（2）直接系统。直接系统是从一个或有限数量的中央仓库，直接将产品运送到客户的物流安排。该系统通常没有支持分层结构所必需的客户数量，而是常使用一家运输集合信息技术迅速处理客户订单，且用于制造采购，因为平均运输量大。

该系统有高运输成本、可能失控的风险等影响因素，如图 3-15 所示。

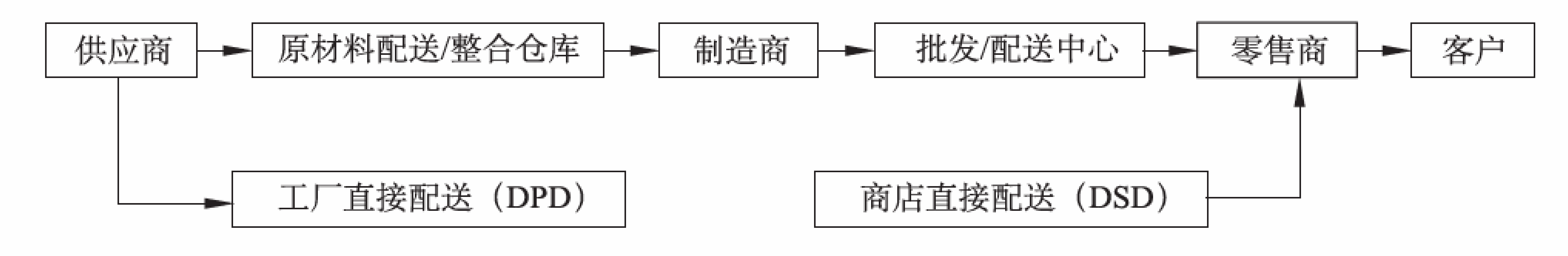


图 3-15　直接系统的物流

（3）灵活系统。灵活系统的物流运作结构如图 3-16 所示。

4. 基于时间的物流控制技术

基于时间的物流控制技术主要包括准时制方法（just in time，JIT）、需求计划方法（material requirement planning，MRP；distribution requirements planning，DRP）、再订货点订货方法（re-order point，ROP）、快速反应（quick response，QR）、持续补货（continuous

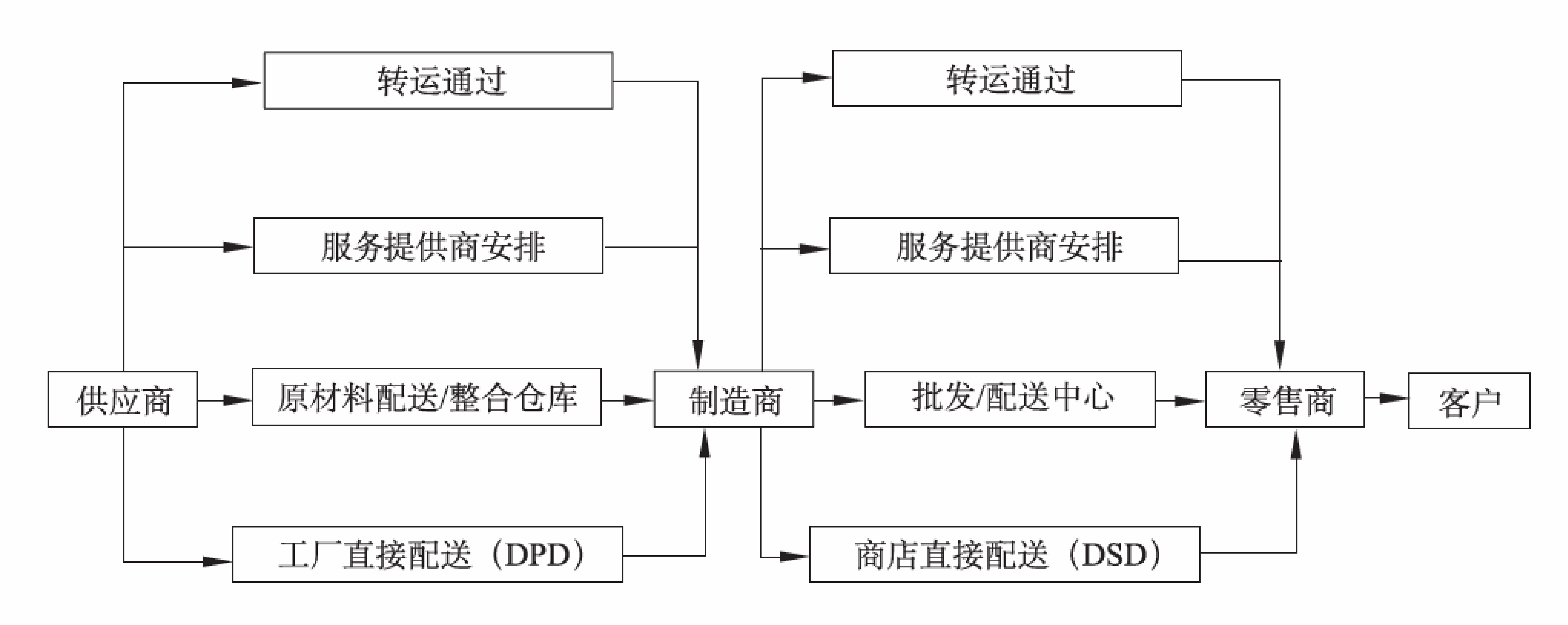


图 3-16　灵活系统的物流

replenishment，CR）和自动补货方法（automatic replenishment，AR）等。

5. 物流战略评价

对物流战略进行评价时，都会制定评估标准，明确评估时的重点。比如，考虑能否发挥企业物流系统的优势，克服系统劣势，并将同一领域竞争企业的物流服务威胁降到最低程度；考虑旋转战略是否可以被客户、供应商和分销商等与企业物流相关的利益方所接受等。不同的企业会制定不同的战略评估标准，最佳选择标准也会因企业而异。通过相应的评价，企业会做出最终的战略决策，确定企业准备实施的物流战略，并制订出具体的战略实施计划。

四、企业物流战略实施

物流战略实施与管理是物流系统规划的重要内容，是物流战略制定的最终目的，主要是将物流相关设施整合成一个能够满足预订运行目标的、完整的物流系统。

（一）物流战略实施原则

从物流系统规划出发，物流战略实施的基本原则如下。

1. 物流战略实施的开放性

封闭系统是指与外界无明显联系的系统，环境仅仅为系统提供一个边界，不管外部环境有什么变化，封闭系统仍保持其内部稳定性。开放系统是指在边界上与环境有信息、物资和能量交互作用的系统。而物流系统不断从外界获得商品、服务和信息，同时又向外界传递商品、服务和信息，以维持物流体系内系统与物流体系外系统之间的相互联系。物流战略实施中，通过多种运输方式的有效集成，把传统运输方式下相互独立的各种运输手段按照科学、合理的流程组织起来，从而保证客户获得最佳的运输路线、最短的运输时间、最高的运输效率、最安全的运输保障和最低的运输成本，形成一种有效利用资源的开放式可持续服务体系。

2. 物流战略实施的关联性

物流战略实施的关联性主要体现在物流打破了运输环节独立于生产环节之外的行业界限，通过供应链的概念建立起对企业供产销全过程的计划和控制，从整体上保证最优化的生

产体系设计和运营。同时，利用现代信息技术，实现货物流、资金流和信息流的有机统一，降低了社会生产总成本，保证了供应商、厂商、销售商和物流服务商等的多赢目标。

3. 物流战略实施的标准化和规范化

随着全球经济一体化和物流国际化的发展，物流系统的标准化和规范化越来越重要。截至目前，国际标准化组织已制定了200多项与物流设施、运作模式和管理、基础模数、物流标识、物流数据信息交换等的相关标准，许多发达国家在此基础上也相继制定了与国际标准化相兼容的系列标准。为了避免我国物流系统之间及与国际物流系统之间的互不兼容，需要在研究国际物流系统标准化发展的基础上，结合我国的实际情况，尽快成立标准化组织，加快标准规范的制定工作，制定物流标准规范和物流标识系统，规范研究中国物流系统的建设，物流所涉及的概念和术语及物流各个环节的运作样式、关键支撑技术等方面的内容。

4. 物流战略实施的信息化

信息化是促使商品生产朝着个性化发展的有利途径。以现代电子网络为平台的信息流，极大地加快了物流信息的传递速度，提高了物流系统的运营效率。

5. 物流战略实施的和谐化

系统有自然系统和人造系统之分，物流系统属于人造系统。人造系统对自然系统的不良影响已日益成为人们关注的重要问题，如环境问题已成为物流战略实施需要考虑的重要因素。建立能够与环境和谐相处的可持续发展的"绿色"物流系统，正在成为物流战略实施的重要考虑目标。

（二）物流战略实施组成

物流战略实施内容较广，其总体使得实施后的物流系统成为一个有机整体，通过系统内部信息流、货物流的集中控制，通过全自动或半自动的处理设施，实现预定的物流处理功能。物流战略实施的核心内容主要概括如下。

（1）总体集成方案。从整体功能和流程的角度完成物流系统的设计，确定系统原则和主要解决方案，包括不同层次和不同部分之间及与系统外部的连接方案。

（2）设备层的集成。主要从设备操作和货物处理层考虑解决方案，确定货物品种、规格、性质等，从而确定系统承载、速度、坡度、温度等技术规格，同时确定不同功能设备之间货物的缓冲、传递和意外处理等环节。

（3）控制层的集成。不同的功能设备组成的控制分组、控制信息网络形式、控制信息交换内容和协议、控制系统层次划分、系统冗余和备份、不同系统之间的信息交换等。

（4）管理层的集成。包括管理信息流的组织与控制，不同层次和功能区之间仓库管理系统的交换内容和通信协议、网络形式、信息输入/输出、信息加工、存储、备份、仓储管理层与企业ERP系统之间的集成、操作规则的确定、业务数据流的内容和交换协议、系统安全和备份。

（三）物流战略实施的障碍和任务

（1）物流战略实施过程中的障碍主要包括以下七方面：①战略意识不足；②不能从系

统性的角度认识物流战略；③战略制定者与执行者之间缺乏沟通与共识；④组织与管理系统同战略不协调；⑤企业制定的相关激励制度不合理；⑥战略实施过程中信息反馈不利；⑦企业内部存在变革阻力。

（2）物流战略实施过程中的任务主要包括以下七方面：①建立一个有竞争力的组织以成功地实施战略；②建立预算，将足够的资源投入到对战略成功至关重要的活动中；③建立支持战略的政策和程序；④对企业重要的活动进行最佳运作，实现物流资源有效配置，并不断提高系统运作水平；⑤建立信息交流和运营系统，信息的及时传递可优化资源，降低费用；⑥营造创立一种支持战略的工作环境和企业文化；⑦发挥带动战略实施所需的内部领导作用，不断提高实施战略的水平。

（四）物流战略实施的要素和模式

1. 要素

物流战略实施的要素如图 3-17 所示。

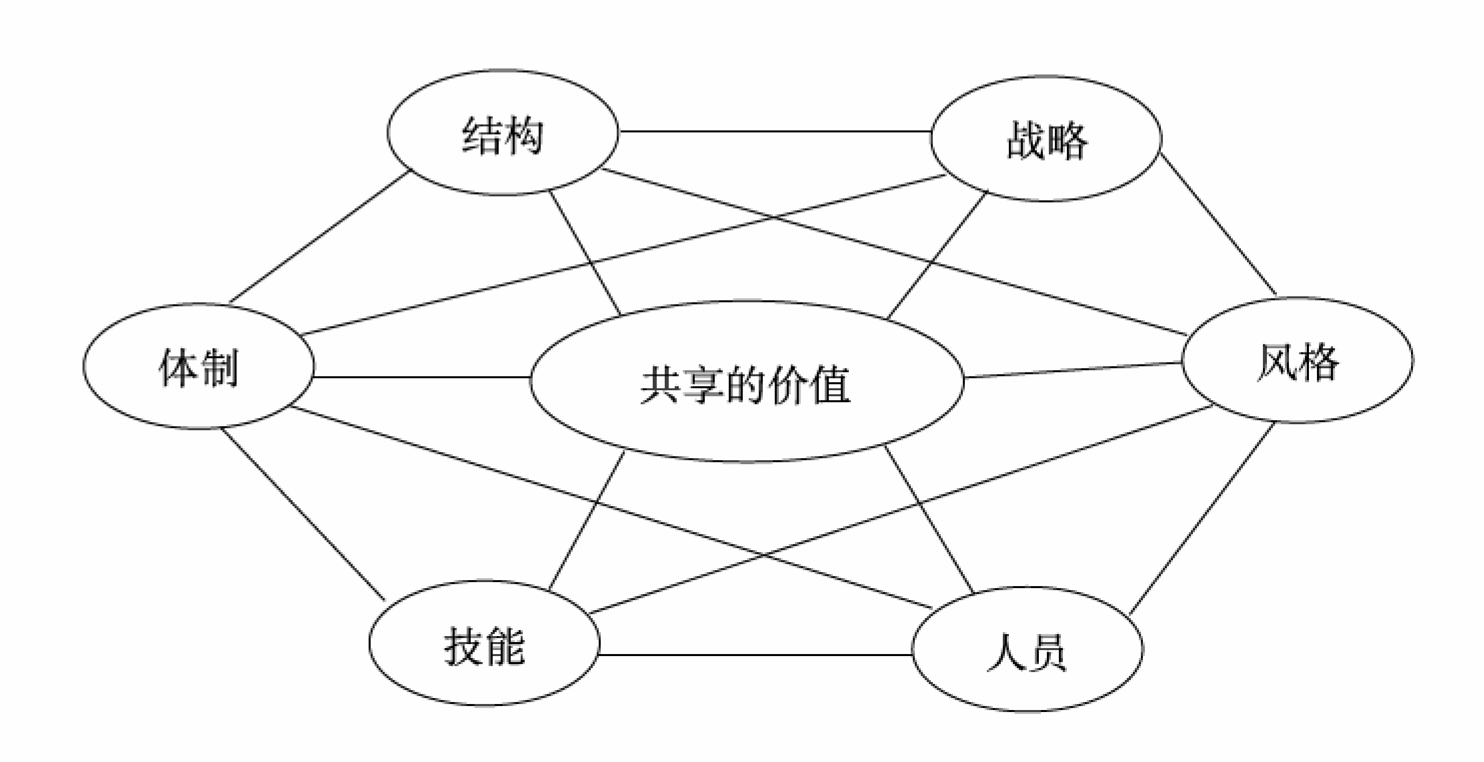


图 3-17 物流战略实施的要素

（1）战略（strategy）。获得超过竞争对手的持续优势的一组紧密联系的活动。

（2）结构（structure）。组织结构图及其相应的部分，它表明报告的传递者及接受者、任务的分工及整合。

（3）体制（system）。表明使日常工作完成的过程及流程，包括信息系统、资本预算系统、制造过程、质量控制系统、绩效度量系统。

（4）风格（style）。集体管理人员所花费时间和精力的方式，以及他们所采用的代表性的行为方式所表现出的例证。风格不是管理人员所说的重要性的东西，而是其行为活动的方式。

（5）人员（staff）。企业中的所有人，更重要的是指企业中的人员分布状况。

（6）共享的价值（shared values）。它不是指企业正式宣布的目的或目标，而是指使企业保持团结和一体的那些具有指导性的观念、价值和愿望等，也即公司的哲学或文化。

（7）技能（skill）。企业作为一个整体所具有的能力。

2. 模式

物流战略实施的模式主要包括以下五种类型。

(1) 指挥型。这种模式的特点是企业总经理考虑的是如何制定一个最佳战略。在实践中,计划人员要向总经理提交企业经营战略的报告,总经理看后做出结论,确定了战略之后,向高层管理人员宣布企业战略,然后强制下层管理人员执行。

指挥型模式的运用要有以下约束条件。

① 总经理要有较高的权威,通过发布各种指令来推动战略实施。

② 本模式只能在战略比较容易实施的条件下运用。这就要求战略制定者与战略执行者的目标比较一致,战略对企业现行运作系统不会构成威胁;企业组织机构一般都是高度集权制的体制,企业环境稳定,能够集中大量的信息,多种经营程度较低,企业处于强有力的政经地位,资源较为宽松。

③ 本模式要求企业能够准确有效地收集信息并能及时汇总到总经理的手中,因此,它对信息条件要求较高。这种模式不适应高速变化的环境。

④ 本模式要有较为客观的规划人员。因为在分散的企业中,各事业部常常因为强调自身的利益而影响了企业总体战略的合理性。因此,企业需要配备一定数量的有全局眼光的规划人员来协调各事业部的计划,使其更加符合企业的总体要求。

这种模式的缺点是把战略制定者与执行者分开,即高层管理者制定战略,强制下层管理者执行战略,因此,下层管理者缺少了执行战略的动力和创造精神,甚至会拒绝执行战略。

(2) 变革型。这种模式的特点是企业总经理考虑如何实施企业战略。在战略实施中,总经理本人或在其他方面的帮助下,需要对企业进行一系列的变革,如建立新的组织机构,新的信息系统,变更人事,甚至是兼并或合并经营范围,采用激励手段和控制系统以促进战略的实施,为进一步增强战略成功的机会,企业战略领导者往往采用以下三种方法。

① 利用新的组织机构和参谋人员向全体员工传递新战略优先考虑的战略重点是什么,把企业的注意力集中于战略重点领域中。

② 建立战略规划系统、效益评价系统,采用各项激励政策以便支持战略的实施。

③ 充分调动企业内部人员的积极性,争取各部分人对战略的支持,以此来保证企业战略的实施。

这种模式在许多企业中比指挥型模式更加有效,但这种模式并没有解决指挥型模式存在的如何获得准确信息的问题,各事业单位及个人利益对战略计划的影响问题以及战略实施的动力问题,而且还产生了新的问题,即企业通过建立新的组织机构及控制系统来支持战略实施的同时,也失去了战略的灵活性,在外界环境变化时使战略的变化更为困难,从长远观点来看,在环境不确定性的企业,应该避免采用不利于战略灵活性的措施。

(3) 合作型。这种模式的特点使企业的总经理考虑的是如何让其他高层管理人员从战略实施一开始就承担有关的战略责任。为发挥集体的智慧,企业总经理要和企业其他该层管理人员一起对企业战略问题进行充分的讨论,形成较为一致的意见,使每个高层管理者都能够在战略制定及实施的过程中做出各自的贡献。

合作型的模式克服了指挥型模式及变革模式存在的两大局限性,使总经理接近一线管理人员,获得比较准确的信息。同时,由于战略的制定是建立在集体考虑的基础上的,从而

提高了战略实施成功的可能性。

该模式的缺点是由于战略是不同观点、不同目的的参与者相互协商折中的产物，有可能会使战略的经济合理性有所降低，同时仍然存在着谋略者与执行者的区别，仍未能充分调动全体管理人员的智慧和积极性。

(4) 文化型。这种模式的特点是企业总经理考虑的是如何动员全体员工都参与战略实施活动，即企业总经理运用企业文化的手段，不断向企业全体成员灌输这一战略思想，建立共同的价值观和行为准则，使所有成员在共同的文化基础上参与战略的实施活动。

由于这种模式打破了制定者与执行者的界限，力图使每一个员工都参与制定实施企业战略，因此使企业各部分人员都在共同的战略目标下工作，使企业战略实施迅速，风险小，企业发展迅速。

文化型模式也有局限性，具体表现在以下方面。

① 这种模式是建立在企业职工都是有学识的假设基础上的，在实践中职工很难达到这种学识程度，受文化程度及素质的限制，一般职工(尤其在劳动密集型企业中的职工)对企业战略制定的参与程度受到限制。

② 极为强烈的企业文化，可能会掩饰企业中存在的某些问题，企业也要为此付出代价。

③ 采用这种模式要耗费较多的人力和时间，而且还可能因为企业的高层不愿意放弃控制权，从而使职工参与战略制定及实施流于形式。

(5) 增长型。这种模式的特点是企业总经理考虑的是如何激励下层管理人员制定实施战略的积极性及主动性，为企业效益的增长而奋斗，即总经理要认真对待下层人员提出的一切有利企业发展的方案，只要方案基本可行，符合企业战略发展方向，在与管理人员探讨了解决方案中的具体问题的措施后，应及时批准这些方案，以鼓励员工的首创精神。采用这种模式，企业战略不是自上而下的推行，而是自下而上的产生。

上述五种战略实施模式在制定和实施战略上的侧重点不同，指挥型和合作型更侧重于战略的制定，而把战略实施作为事后行为，而文化型及增长型更多地考虑战略实施问题。实际上，在企业中上述五种模式往往是交叉或交错使用的。

(五) 物流战略实施的资源配置

1. 物流战略和资源的关系

(1) 资源对战略有保证作用。

(2) 战略可以保证资源的有效利用。

(3) 战略可促使资源的有效储备。

2. 物流战略实施中的战略资源

(1) 物流企业与客户的合作能力。

(2) 物流企业开发市场与促销能力。

(3) 物流企业的财务实力。

(4) 物流企业的人力资源实力。

(5) 物流企业的管理经营的实力。

(6) 企业对时间、信息、空间等无形资源的把握能力。

（7）物流企业品牌效应建立能力。

3. 物流战略资源分配

（1）物流人力资源的分配。人力资源的分配一般有三个方面的内容：①为各个战略岗位配备管理和技术人才，特别是对关键岗位的关键人物的选择；②为战略实施建立人才及技能的储备，不断为战略实施输送有效的人才；③在战略实施过程中，注意整个队伍的综合力量搭配和权衡。

（2）资金的分配。

（3）物力资源的分配。

（4）信息资源的共享。

4. 物流战略与物流资源的动态组合

（1）固定资产的动态效果。

（2）流动资金的动态效果。

（3）无形资源的动态效果。

（六）物流战略实施组织调整

组织结构的基本类型有以下几种。

（1）简单型组织结构如图 3-18 所示。

（2）职能型组织结构如图 3-19 所示。

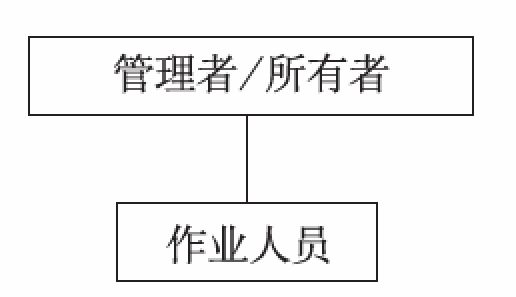


图 3-18　简单型组织结构

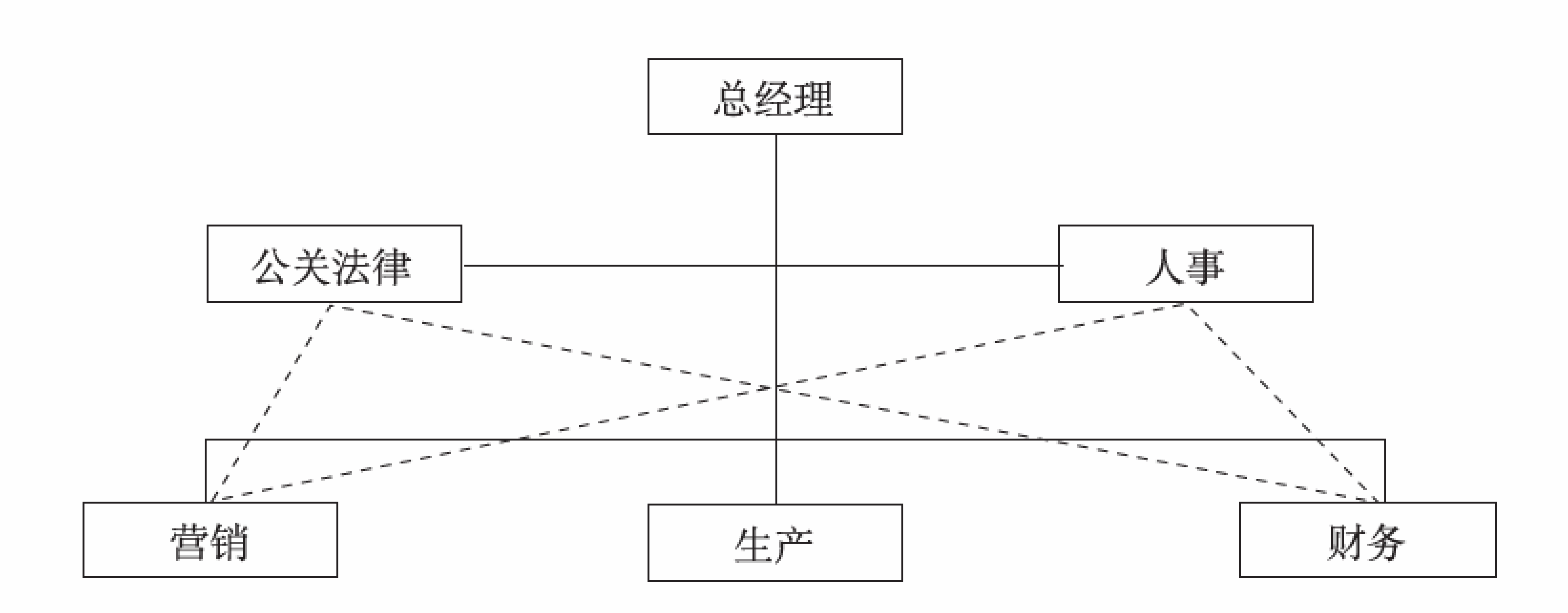


图 3-19　职能型组织结构

（3）事业部型组织结构如图 3-20 所示。

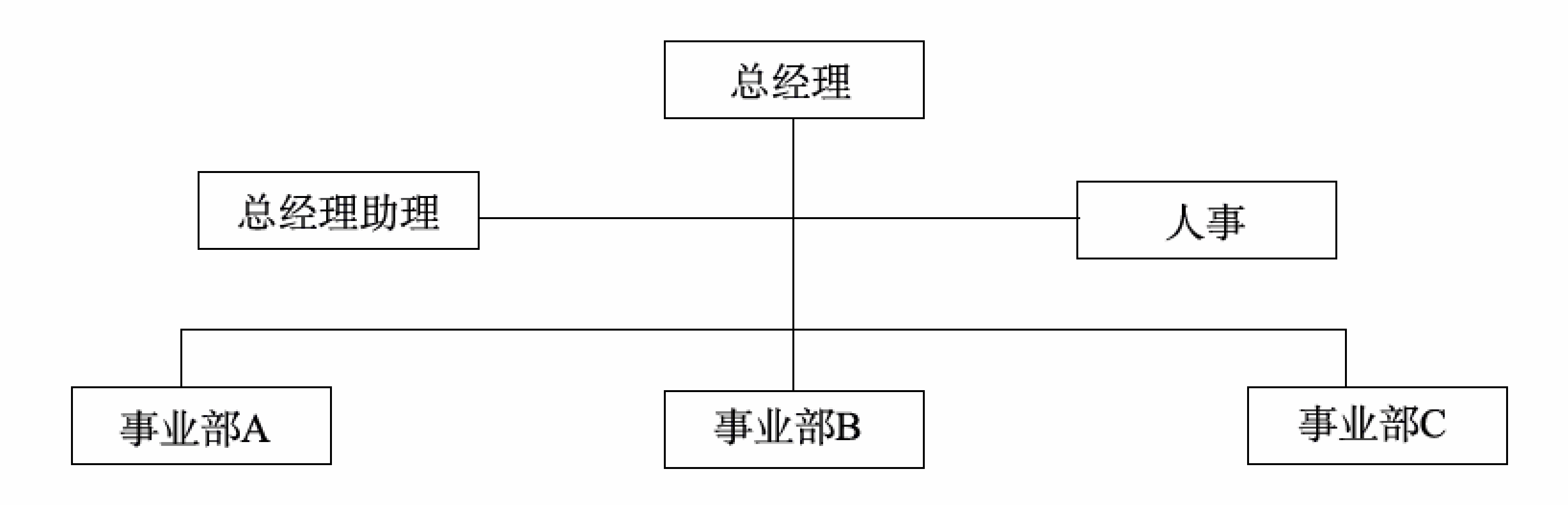


图 3-20　事业部型组织结构

（4）矩阵型组织结构如图 3-21 所示。

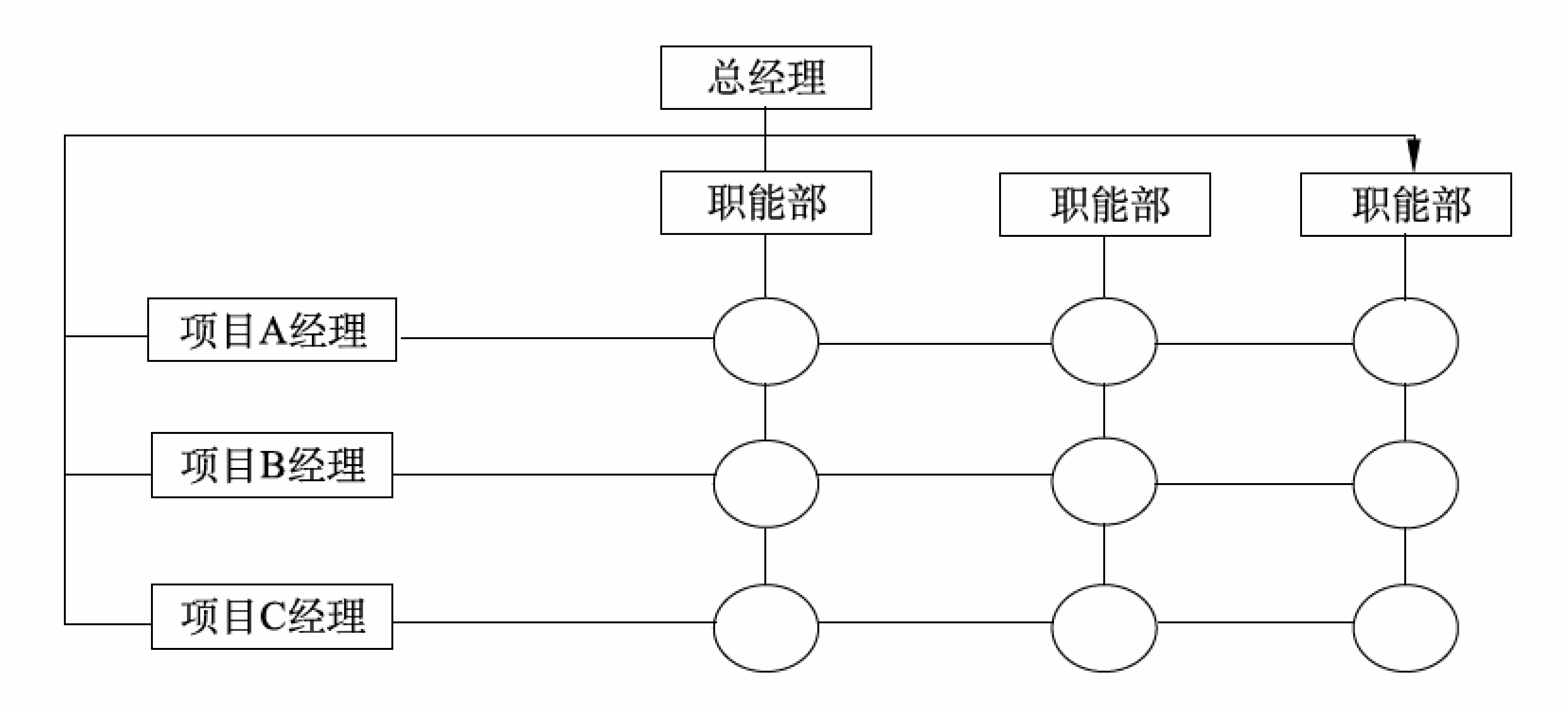


图 3-21 矩阵型组织结构

（5）传统型物流组织结构如图 3-22 所示。

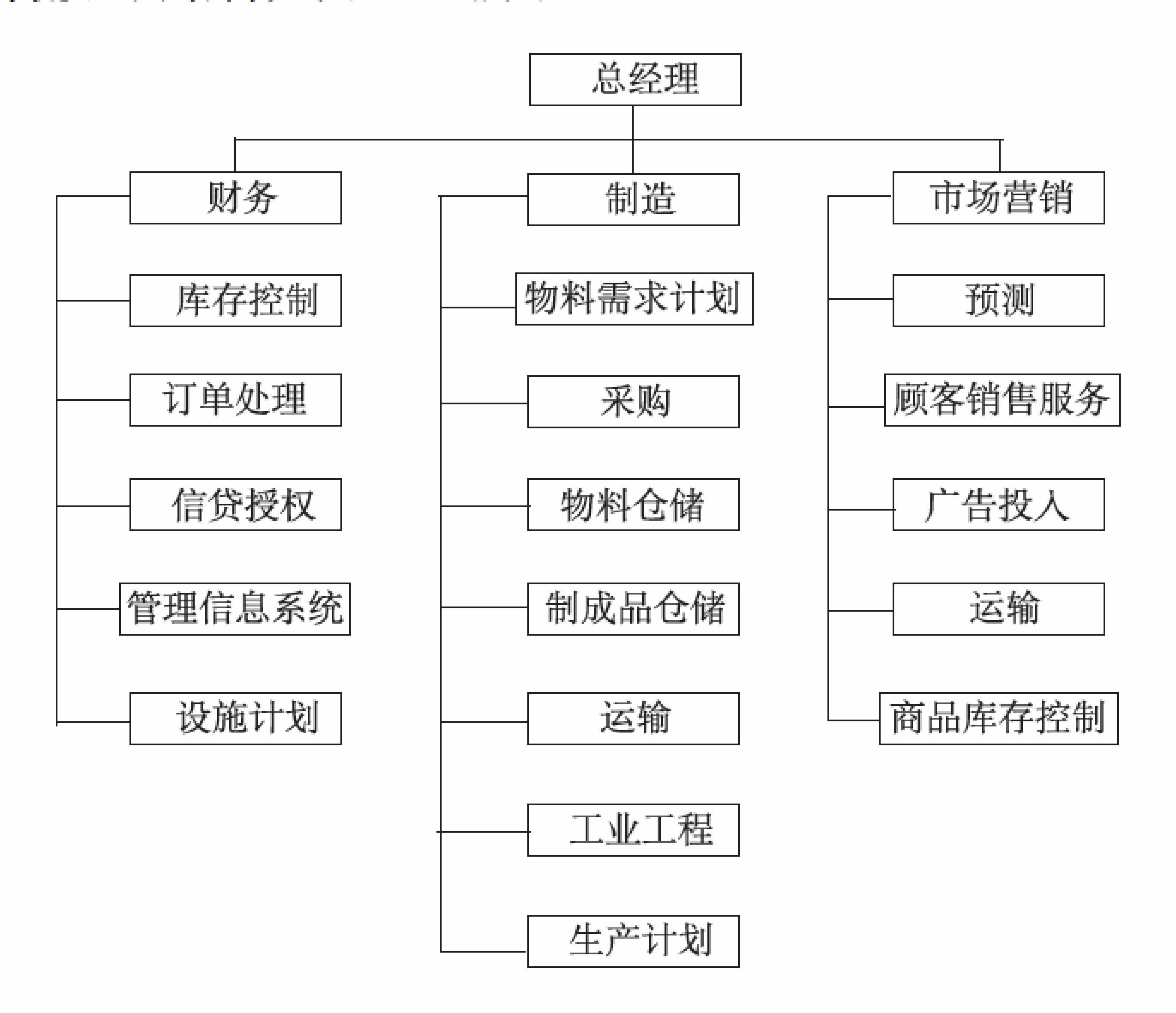


图 3-22 传统型物流组织结构

（6）功能独立型物流组织结构如图 3-23 所示。

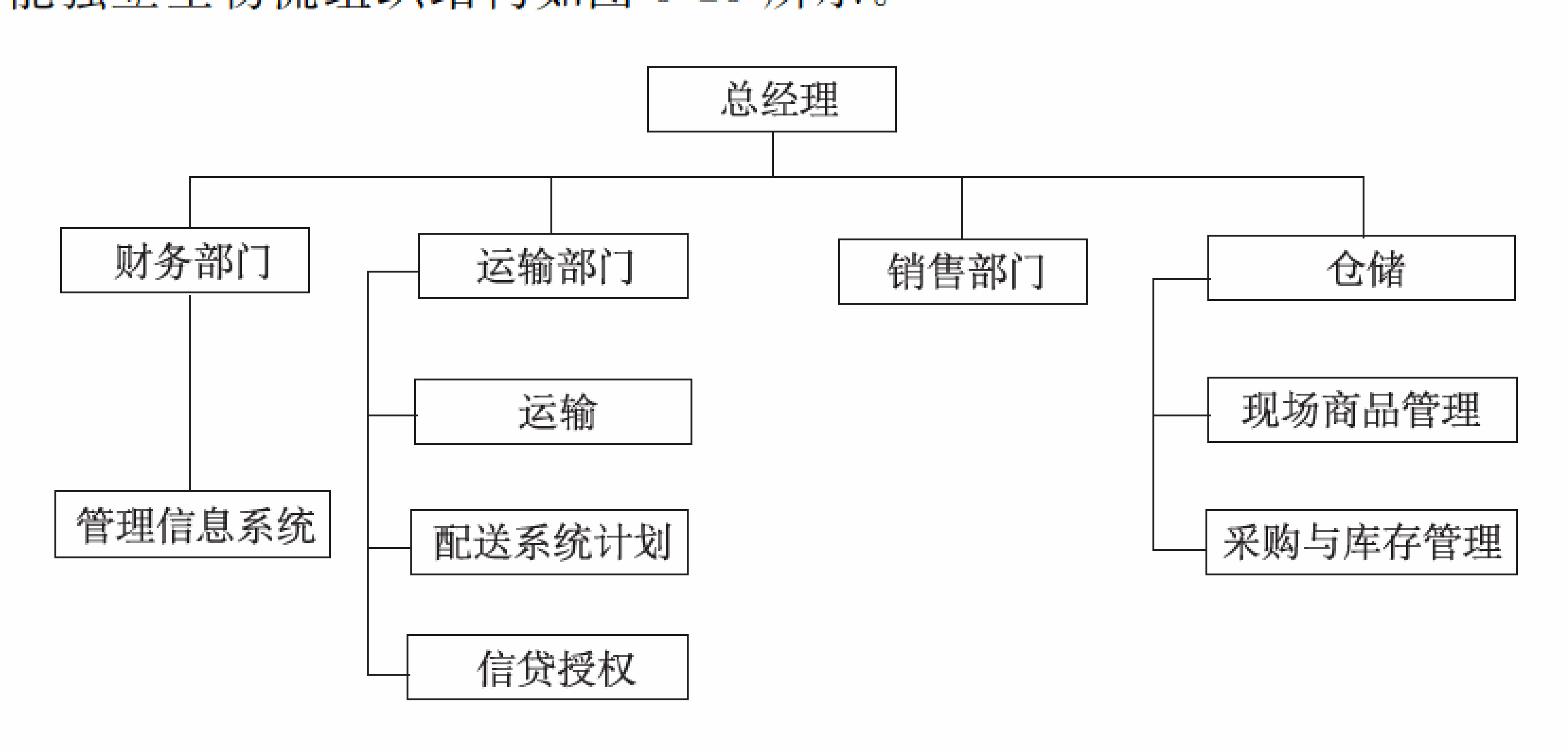


图 3-23 功能独立型物流组织结构

（7）功能整合型物流组织结构如图 3-24 所示。

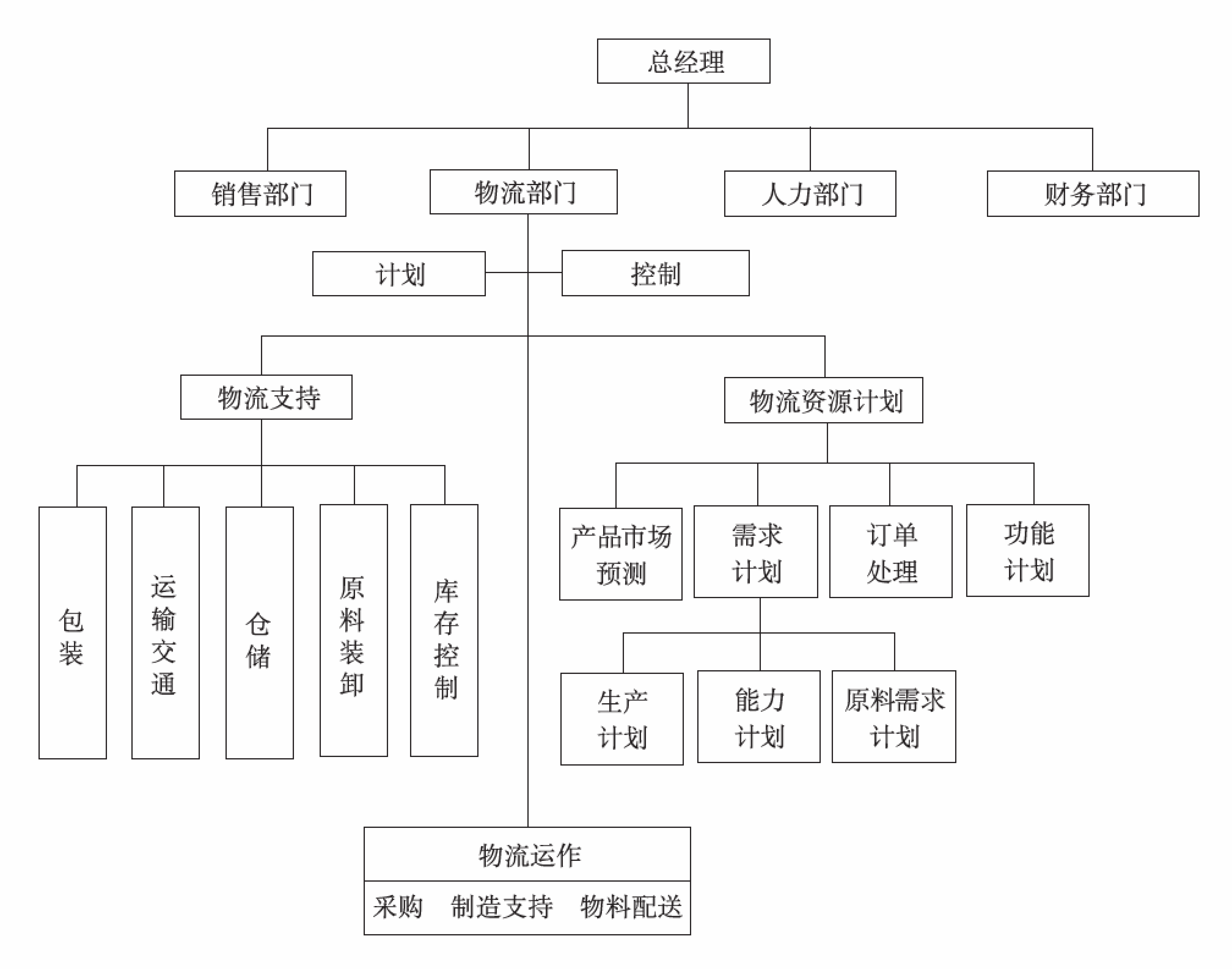


图 3-24 功能整合型物流组织结构

（8）基于流程的物流矩阵型组织结构如图 3-25 所示。

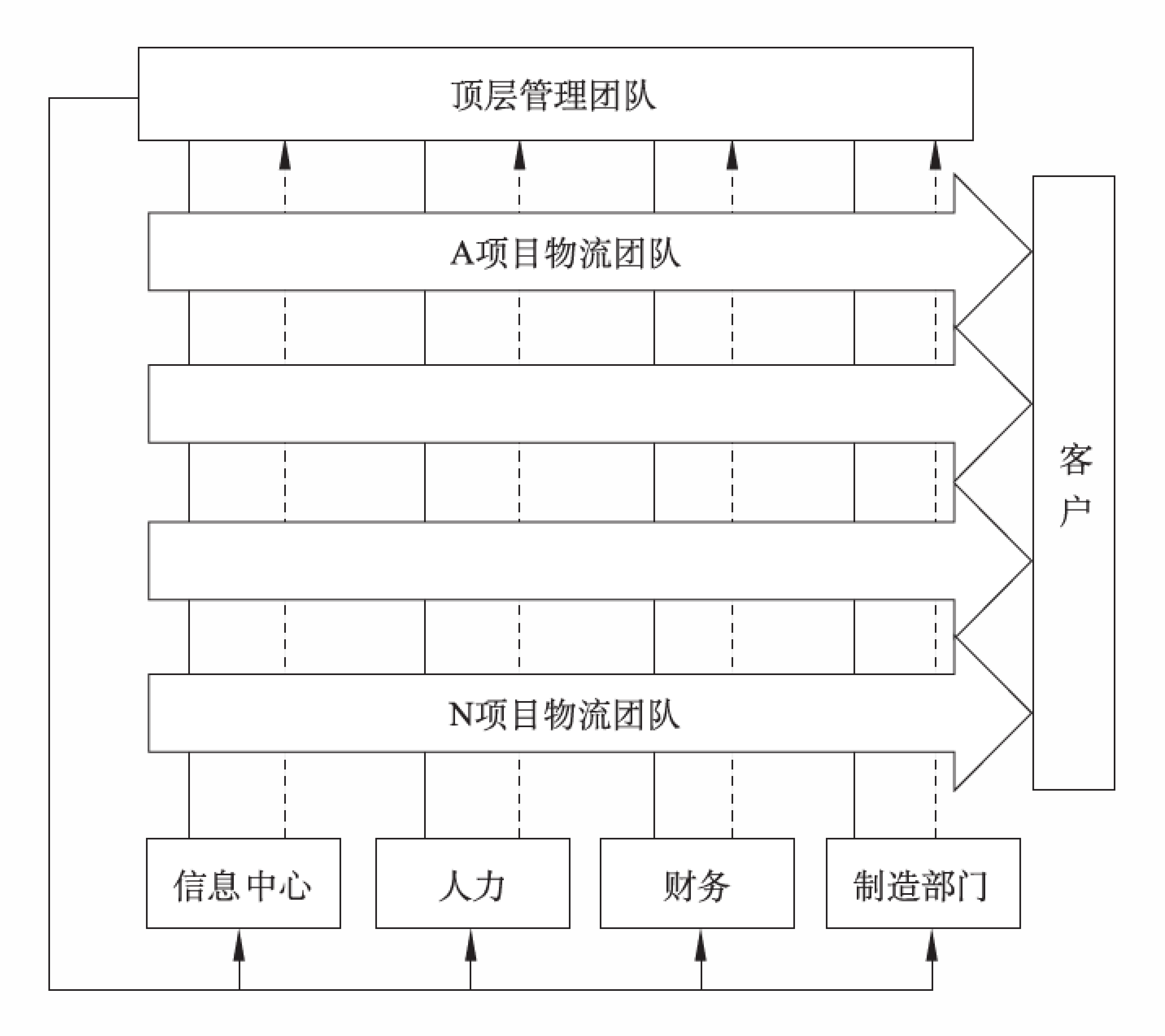


图 3-25 基于流程的物流矩阵型组织结构

（9）网络型组织结构如图 3-26 所示。

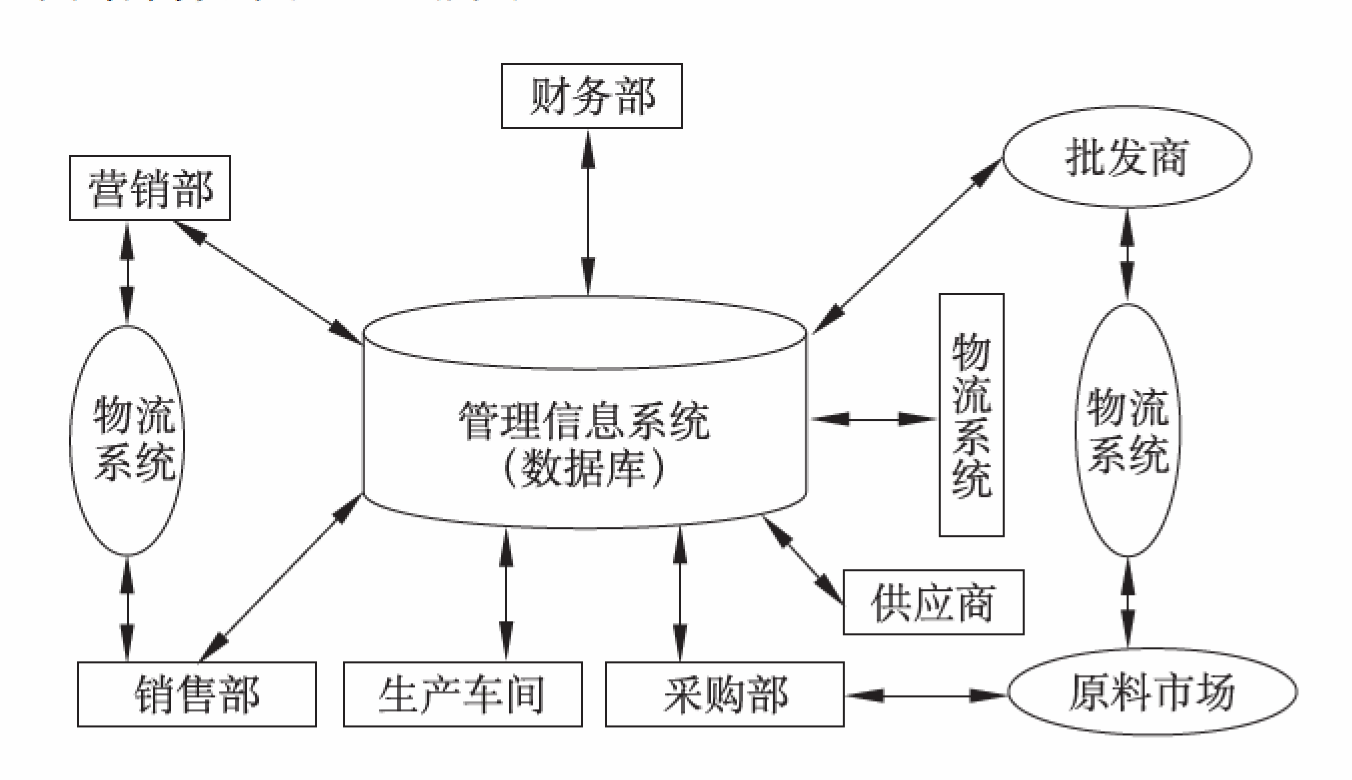


图 3-26 网络型组织结构

（七）物流战略实施计划

在物流战略实施过程中，战略制定与战略实施配合得越好，战略管理越容易获得成功。而物流战略实施计划就是物流战略实施的具体化。

1. 物流战略实施计划内容

（1）对物流总体战略的说明，即说明物流总体战略，为什么做这些选择，实现这些战略会给企业带来什么样的重大发展机遇等，这种说明还包括总体战略目标和实现总体战略目标的方针政策。

（2）战略分阶段目标。分阶段目标是向战略总目标努力时欲达到的有时间限制的里程碑。对分阶段目标一般应尽可能加以具体与定量的阐述，这也是保障实现总目标的条件。分阶段目标常与具体的行动计划和项目连在一起，这些行动计划和项目均是达成总体目标的具体工具。

（3）行动计划和项目。行动计划是组织为实施其战略而进行的一系列重组资源活动的汇总。在战略计划阶段包括研究、开发及削减等方面的活动。各种行动计划往往通过具体的项目来实施。

（4）资源配置。制订计划的基本决策因素是资源的配置。实施战略计划需要设备、资金、人力资源及其他重要资源。因此，对各种行动计划资源配置的优先程度应在战略计划系统中得到明确规定。战略计划应指明在战略实施中需要的各种资源。所有必要的资源，应尽可能折算为货币价值，并以预算和财务计划的方式来表达。预算及财务计划对理解战略计划具有重要意义。

（5）战略子系统的接口协调。为了实现物流战略目标，企业战略计划系统往往包括若干子系统，如何协调控制这些子系统，对这些子系统接口处的管理、控制应当明确化。

（6）应变计划。上述各计划内容都需要企业做出决策，而这些决策基本上是通过各种对环境的预测与假设得出的，包含了很大的主观性，这不利于计划、决策的实施。有效的战略计划要求一个企业必须具备较强的适应环境的能力。要获取这种能力，就要有相应的应变计划作为保障。

2. 物流战略实施计划的制订程序

（1）收集资料。收集制订计划所需的相关资料，包括企业内部和外部的相关资料。

（2）确定计划执行需要的前提条件。计划前提条件可以分为内部和外部的前提条件、可控和不可控前提条件、关键性和一般性前提条件等。例如，对于资源的要求等。

（3）任务与目标分解。根据企业经营战略，提出企业的总目标和总任务，再将目标和任务分解到各个部门和岗位，分解到责任点上，保证目标一致，形成目标结构和目标体系。

（4）综合平衡。包括各环节、各部门的协调和衔接，时间和空间的平衡，组织活动和组织资源的平衡等。

（5）编制并下达计划。

（八）物流战略控制

物流战略控制是指按照物流战略目标对物流系统在状态空间中的各种可能状态进行选择，使物流系统运行达到或趋近这些被选择的状态，对不断变化的环境监控的过程，预见到可能需要采取某些修正措施使实施情况与战略计划实施情况相吻合的一种管理过程。物流战略控制过程如图 3-27 所示。

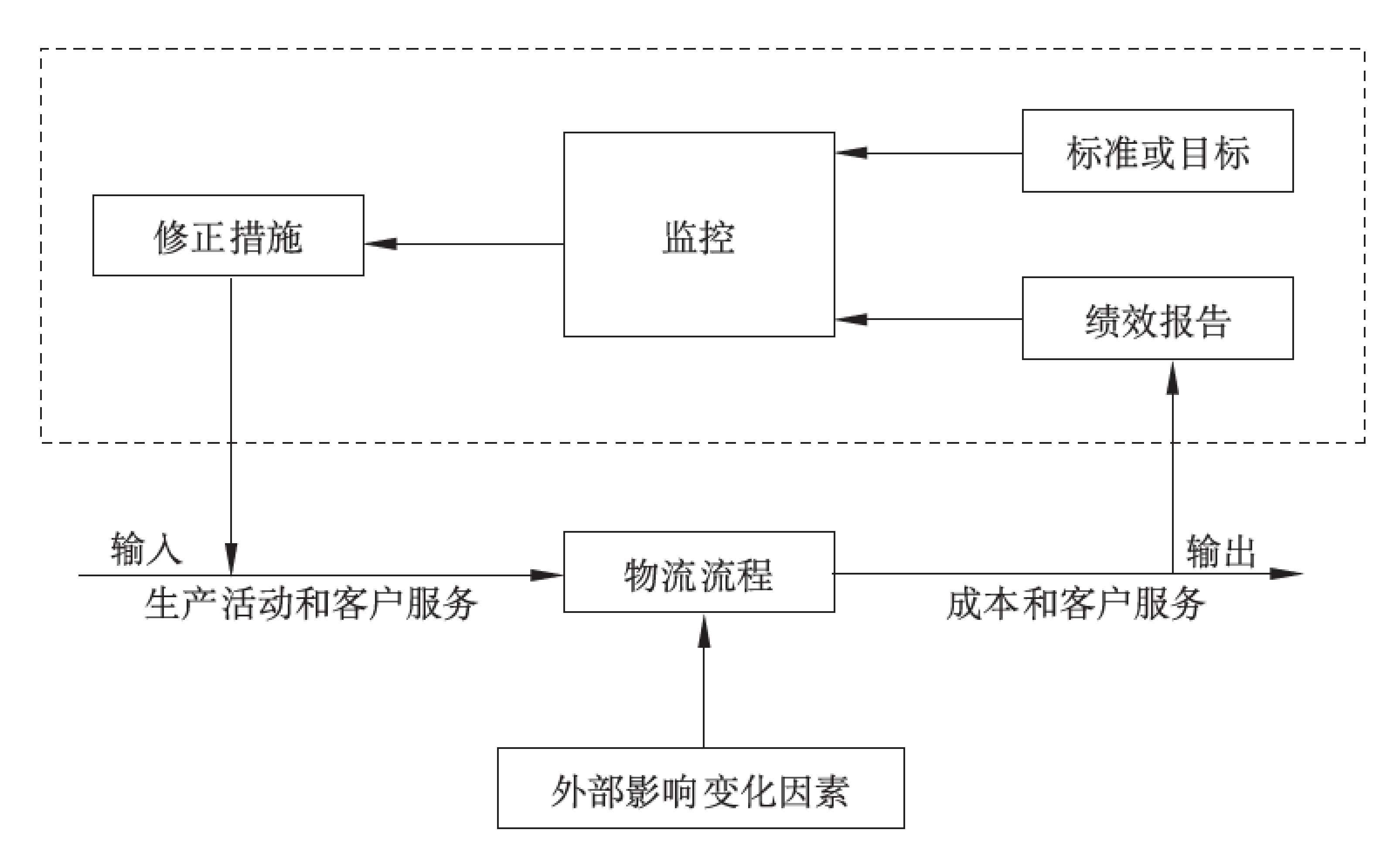


图 3-27　物流战略控制过程

物流战略控制的基本过程可以由以下四个步骤来概括。

（1）确定评估标准。物流战略控制的第一步是制订评价计划和评估标准。可以根据预期的目标或者计划制订出应当实现的绩效目标。在此之前，需要评价已经制订的计划，找出目前需要努力的方向，明确实现目标所需要完成的工作任务。

（2）监测绩效。在第二个步骤中，主要判断和评估实现绩效的实际条件。需要收集和处理数据，进行具体的职能控制，并对环境变化的信息做出反应。

（3）评估实际绩效。在这个步骤中，需要用实际绩效和指标与计划绩效和指标进行比对，确定差距，并尽量分析出形成差距的原因。

（4）纠正措施和应变。在控制的最后一步，需要考虑纠正措施或者制订应变计划。

小　　结

战略规划是大型企业把握企业未来的重要管理思想与手段。由于物流的系统性，企业物流系统往往非常复杂，企业经营目标又很难简简单单地归纳为企业盈利指标，因此，物流战略规划也是企业物流系统规划的核心部分，又是企业网络与设施系统规划、经营管理体系规划、信息系统规划的指导方针。

企业物流战略方法不同于一般的技术系统规划，需要遵循其基本规律，人们都是利用企业战略分析工具、战略选择工具和战略评价工具来定性或定量完成战略规划。

本章详细介绍了企业战略与战略管理的概念，系统阐述了企业战略规划工具体系，并提供了物流战略规划中常用的 PEST 环境分析、波特五力分析等战略分析工具，又深入介绍了以 SWOT 分析、通用矩阵等为主的战略选择工具，为读者学习应用这些工具提供了方便。

总之，物流战略规划往往直接决定了企业的发展方向，近年来受到行业的热捧。本章从企业战略管理概念出发，系统阐述企业战略规划方法与工具，并通过企业物流战略概念介绍，引出物流战略规划的知识内容，为读者完整呈现了物流战略规划的技术路线与研究方向。

本 章 练 习

一、选择题

1. ＿＿＿＿＿是物流战略规划中的各项策略制定的基本依据。

   A. 物流战略目标　　B. 物流战略优势

   C. 物流战略步骤　　D. 物流战略措施

2. 由于物流管理的最终目标是满足客户需求，因此企业的全局性战略目标是＿＿＿＿＿。

   A. 降低成本　　B. 节省投资

   C. 客户服务　　D. 优化库存

3. 物流管理战略框架不包括以下层次＿＿＿＿＿。

   A. 低成本战略　　B. 全局性战略

   C. 结构性战略　　D. 功能性战略

4. 以下内容中物流企业的战略结构不包括的是＿＿＿＿＿。

   A. 物流战略　　B. 制造战略

   C. 营销战略　　D. 运输战略

5. 物流战略对于不同的企业就有不同的理解，下列说法不正确的是＿＿＿＿＿。

   A. 对物流企业而言就是企业的总体战略

   B. 对于工商企业而言是企业职能战略，是企业总体战略的一部分

   C. 在工商企业中，物流战略与其他相关战略共同构成企业战略

   D. 对物流企业而言是企业的职能战略

二、填空题

1. 企业物流战略框架的结构性战略包括＿＿＿＿＿和＿＿＿＿＿。

2. 波特的"五力"分析法是__________的衡量指标，而非__________的衡量指标。

3. 识别企业竞争者必须从__________和__________两个方面分析。

4. 价值链分析的基础是__________，其重点是__________。

三、简答题

1. 制定物流战略的必要性有哪些？

2. 物流战略在制定时包括哪些目标？

3. 通过DHL公司的发展历程资料整理分析你感悟到物流战略规划对物流企业发展有哪些现实意义？



物流设施系统布置设计基础

引导案例

某服饰企业为了顺应市场发展的需要，扩大生产能力，提升市场占有率，继续保持国内龙头企业地位，决定全面投资，进行生产系统的现代化升级改造，不仅计划在苏州、广州、成都建设生产基地，更要在北京建设现代产业园区，打造全国领先的服饰研发中心、生产中心以及物流中心，尤其是物流中心，将连接各个生产基地，覆盖全国的消费市场。

北京现代服饰产业园区占地面积 80 亩，其中建有经营研发中心、生产车间以及物流中心。

为了确保物流中心适合企业业务需求，提升企业物流运作水平和快速响应能力，企业决策者高瞻远瞩，引进规划咨询机构，通过企业供应链调研与分析，确定物流中心的战略定位；进而确定物流业务特征及操作流程，得出物流中心主工艺模型；根据未来企业发展规模，确定物流中心建设目标，形成物流中心能力模型；考虑现代物流技术发展趋势，确定自动化立体仓库+ 信息导引分拣系统的工艺方案；根据场区总平面布置规划，确定物流中心建筑设计需求，从而为企业建设物流中心提供了科学合理的技术方案。

物流中心占地 10 000m^2，其中包括自动化立体仓库部分，占地 2 400m^2；4 层楼库占地面积 7 000m^2，建筑面积为 28 000m^2。总投资规模达到 1.76 亿元，包括土地、建筑、设备以及信息系统投资等。

案例解析

物流中心作为企业物流运作的基础设施，具有投资大、投资回收期长的特点，如果规划设计方案不符合企业运作需求，不仅影响企业物流运作，还会因投资时间长得不到回收，严重影响企业的运营，因此，很多企业在巨大的投资面前，往往缩手缩脚、停滞不前。

该服饰企业为了应对业务发展需要，也为了提升企业现代化水平，进而提升企业品牌形象，决心建设现代物流中心。物流中心定位需要严谨的决策，需求规模需要翔实的数据分析，方案需要科学地规划。这是所有物流设施建设项目前期必须解决的关键问题。

问题：物流设施规划对企业经营的影响巨大，尤其是自动化物流技术的应用，更加大企业的资金投入。目前市场常用的自动化仓储、输送、搬运分拣技术有哪些？这些自动化物流技术的应用，会对企业物流设施规划产生什么样的影响？

案例涉及主要知识点

物流需求分析、工艺流程、设施规划、物流设备布置。

学习导航

- 了解设施与设施规划的基本概念。
- 掌握 SLP 的基本要素分析。
- 掌握物流强度统计方法及物流相关表的绘制。
- 掌握业务关联表的绘制及综合相互关系评价。
- 了解工厂总平面布置方法。
- 了解道路、仓库的设计规范。

教学建议

- 备课要点：SLP 的基本要素分析、物流分析、作业单位相互关系及综合相互关系分析。
- 教授方法：案例引导，政策导向，理论与实际相结合。

第一节 物流设施系统规划概述

一、物流设施规划的特点

现代物流的运作，离不开现代化的物流系统，物流系统的建设重点离不开物流设施，如前述引导案例所述，物流设施的投资巨大，系统建设周期漫长，当然，现代物流设施一旦投入使用，将起到整合企业物流业务、优化系统操作流程、提升业务运作管理水平、降低工人劳动强度等作用，是企业物流系统规划建设的核心工作。

由于物流系统功能、环节、构成等方面的复杂性，物流系统规划有其特殊性，从物流系统建设角度研究物流系统规划，可以从物流网络与设施系统规划、信息系统规划、运营系统规划三个方面进行规划。物流网络与设施系统规划包括物流网络规划、物流设施布置设计、物流设备系统规划设计和作业方法设计；信息系统规划也就是对现代物流系统信息关系与决策支持系统的规划；运营系统规划包括组织机构、人员配备、作业标准和规范等的设计。通过系统规划，实现物流系统的高效化、信息化、标准化和制度化。物流设施规划建设恰恰是整个规划设计工作的主要部分。

二、物流设施系统规划的阶段结构

物流系统规划建设中，物流设施系统规划建设过程最具代表性。物流设施系统规划程序主要分为五个阶段，包括筹建准备阶段、系统规划设计阶段、方案评估阶段、详细设计阶段、系统实施阶段。下面分别说明各阶段的主要工作。

1. 筹建准备阶段

在物流设施系统的筹建准备阶段，首先应该明确建设物流系统的目标、任务以及有关的

背景条件。一个物流系统的筹建可能有多方面目标,需分清主次以便设计师更好地体现既定方针。在对物流系统建设的必要性和可行性有了初步结论后,就应该建立筹建小组(或委员会)进行具体规划,包括制造厂、土建部门的人员以及一些经验丰富的物流专家或顾问。以配送中心为例,物流设施系统筹建过程如图 4-1 所示。

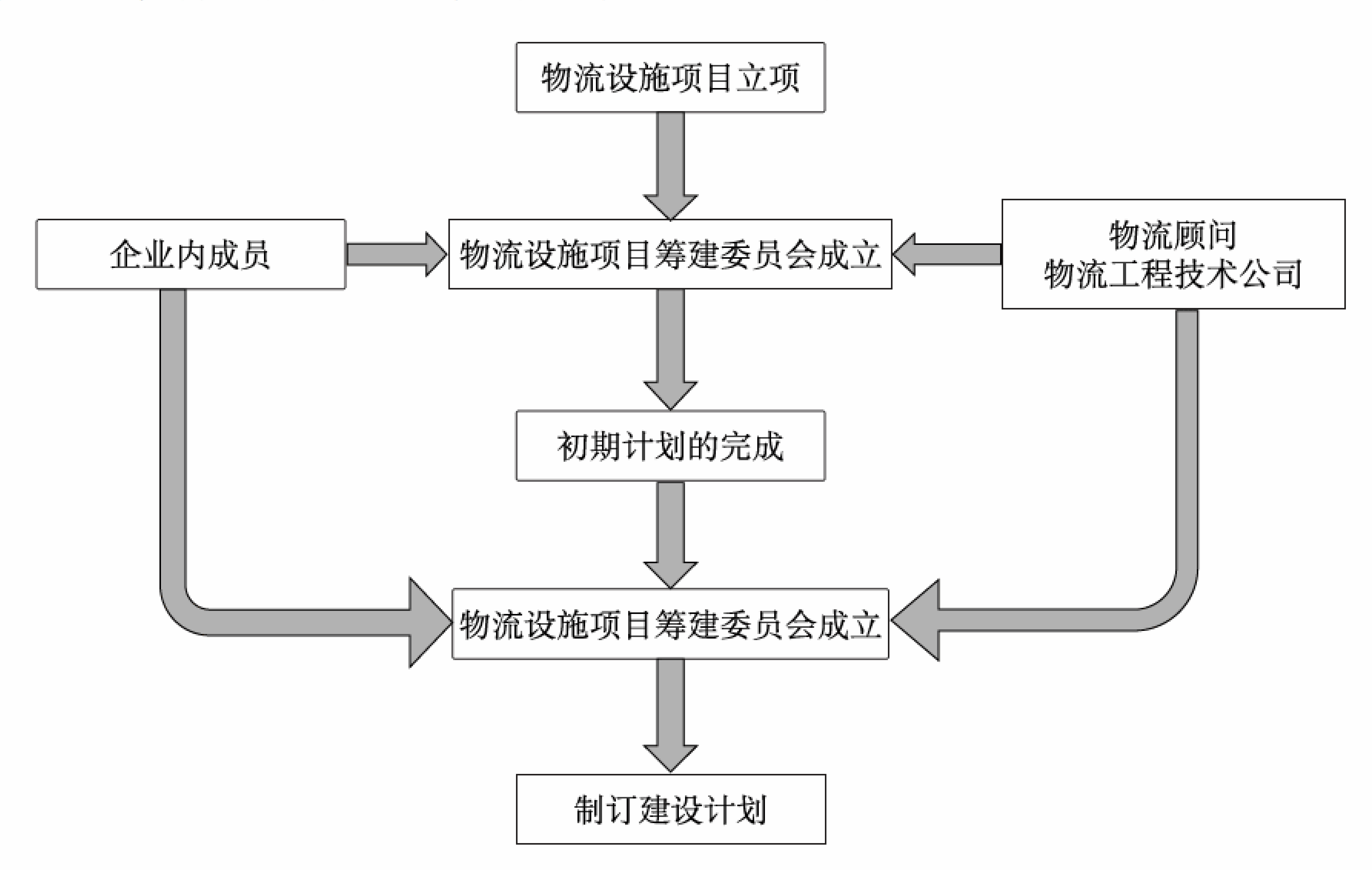


图 4-1 物流设施系统筹建过程

项目筹建初期,往往还要伴随着大量的建设目标决策、选址决策等工作。

2. 物流系统规划设计阶段

在该阶段需要对物流系统进行全面的规划与设计,主要包括以下八个方面。

(1) 业务需求调研与分析。

(2) 功能定位与作业流程设计。

(3) 物流系统的要素和能力设计。

(4) 运营系统设计。

(5) 场区总平面规划与主体设施工艺平面布置。

(6) 建筑规划与设计。

(7) 制订进度计划。

(8) 项目方案财务评价与投资效应分析。

3. 方案评估阶段

在基本设计阶段往往产生几个可行的系统方案,应该根据各方案的特点,采用各种系统评价方法或计算机仿真的方法,对各方案进行比较和评估,从中选择一个最优的方案进行详细设计。

4. 详细设计阶段

对所使用的设备类型、能力等做出规定以及决定作业场所详细配置,如办公及信息系统的设施规格与数量、制订设计施工计划等,主要包括以下两个方面。

(1) 设备制造厂的选定。设备制造厂的选定一般通过投标竞争的方式进行。

(2) 详细设计。在详细设计阶段要编制具体的实施条件和有关设备形式的详细计划。

5. 系统实施阶段

为了保证系统的统一性和系统目标与功能的完整性，应对设计施工各个阶段所设计的内容，从性能、操作、安全性、可靠性、可维护性等方面进行评价和审查。在确定承包工厂前应深入现场，对该工厂生产环境、质量管理体制以及外协件管理体制等进行考察，如发现问题应提出改善要求。在设备制造期间也需进行现场了解，对质量和交货日期等进行检查。

三、物流设施规划的主要内容

物流设施规划与设计方法来自于工厂设计，其重点是综合考虑主要物流业务相关因素，对物流系统进行分析、构思、规划、论证、设计，做出全面安排，合理配置物流系统资源，使物流系统能够有效运行，以达到预期的建设目标。物流设施规划有以下三层含义。

（1）物流设施规划是对一个物流系统进行全面的规划和安排，以优化人流、物流和信息流，从而有效、经济、安全地实现系统目标。

（2）物流设施规划的对象是整个与设施相关的物流系统。

（3）规划与安排是有目标的，确定经济合理的投入，使系统内部资源优化配置，以支持整个系统的高效运营。

物流设施系统规划与设计的研究范围非常广泛，包括物流工艺流程规划、物流设备配置、土木建筑设计、公用工程设计等多种工程专业。与一般设施规划相同，物流设施规划也包括设施选址和设施设计两部分核心工作。设施设计又分为总平面布置设计、物料搬运系统设计、建筑设计、公用工程设计和信息通信设计等部分。

1. 设施选址

任何一个生产或服务系统不能脱离环境而单独存在。外界环境对生产或服务系统输入原材料、劳动力、能源、科技和社会因素；同时，生产或服务系统又对外界环境输出其产品、服务、废弃物等。因此生产系统或服务系统不断受外界环境影响而改变其活动；同时，生产或服务系统的活动结果又不断改变其周围环境。为此，生产或服务系统所在的地区和具体的位置对系统的运营是非常重要的。

场址选择就是对可供选择的地区和具体位置的有关影响因素进行分析和评价，达到场址最优化。场址选择是一个通用的概念，适用于各种类型的设施的规划与设计，对于工矿企业又常用厂址选择代替，有时对“场址”与“厂址”的细微差异不加区分。

物流设施一般不仅设计仓库等，更广义地包含物流中心、物流场站，甚至包含货运交通枢纽，其选址考虑的因素非常多，主要包括以下内容。

（1）物流设施基本功能定位与市场覆盖范围。

（2）周边城市道路与交通运输基础环境。

（3）土地资源与政策法规。

（4）社会生产生活环境对物流运作的影响。

（5）能源电力供应条件与劳动力市场。

（6）运输、配送等社会资源的整合难度等。

2. 布置设计

一般生产系统是由建筑物、机器设备、运输通道等组成的。服务系统也是由许多部门组

成的，如饭店往往由餐厅、厨房、仓库等多个部门组成。各种系统内各组成部分相互之间的位置关系又直接决定了系统的运营效率，对系统的各组成部分进行位置布置是设施规划与设计中的中心内容。

由于现代物流服务的多样性，物流设施内部经常分为接货入库区、整盘储区、拆零拣选区、包装与流通加工区、自动分类与集发货区，以及包括包装器具与设备维护等其他辅助生产区，物流设施内部布置设计就是通过对系统物流、人流、信息流进行分析，对建筑物、机器设备、运输通道和场地做出有机的组合与合理配置，解决各个分区之间的空间相互关系，实现系统内部布置最优化，达到系统高效、快速、低成本运营的目的。

3. 物料搬运系统设计

根据资料统计分析，在工厂生产系统中，产品制造费用的 20%～50% 是用于物料搬运的，因此，现代管理理论都非常注重物料搬运系统。物料搬运系统设计就是对物料搬运路线、运量、搬运方法和设备、储存场地等做出合理安排。

在物料搬运系统设计中，物料搬运系统分析 SHA(systematic handling analysis)是一种重要的设计分析方法，其分析方法、分析程序与系统布置设计 SLP(systematic layout plan)非常相似。

在物流系统内，物料搬运系统也可以称为物流搬运输送系统，其作用更为重要，而现代物流系统又将仓储、拣选、包装与流通加工、分类设备与搬运输送系统紧密结合在一起，其布置设计工作更为复杂与重要。自动化物流系统一般常常涵盖自动化立体仓库子系统、信息导引拣选子系统、自动搬运与输送子系统、自动分类系统等子系统，尤其是现代自动化、智能化物流技术纷纷出现，货到人智能拣选系统也出现在了企业物流系统中，进一步提高了搬运输送系统的自动化水平。

4. 建筑设计

在设施规划与设计中，需根据建筑物和构筑物的功能和空间的需要，满足安全、经济、适用、美观的要求，进行建筑和结构设计。建筑设计需要土木建筑各项专业知识。

物流设施建设中，建筑的投资往往占总投资的 1/3～1/2，由于大量货物的仓储，对建设楼层承重提出了更高的要求，一般地面承重都在 $1t/m^2$ 以上，采用高位货架仓储的物流中心建设，楼面承重往往要达到 $3t/m^2$ 以上。这使得建筑结构大大有别于一般建筑，这一点是物流设施规划与建筑设计结合的工作重点。

5. 公用工程设计

生产或服务系统中的附属系统包括热力、煤气、电力、照明、给排水、采暖通风及空调等系统，通过对这类公用设施进行系统、协调的设计，可为整个系统的高效运营提供可靠的保障。物流设施规划也必须仿照工厂设施进行公用工程设计，其中，设备驱动与照明电力、采暖通风与空调、消防系统、给排水系统的设计尤为突出。

6. 信息网络与 WMS 设计

对于工矿企业来说，各生产环节生产状况的信息反馈直接影响生产调度、管理，反映出企业管理的现代化水平。随着计算机技术的应用，信息网络系统的复杂程度也大幅提高，信息网络系统设计也就成了设施设计中的一个组成部分。

由于现代物流系统强调信息化，不仅仅在管理层面要求具备仓储管理信息系统 WMS，在操作作业层面，各种货物与储位条码管理、自动化物流设备、信息导引拣选设备等都需要

采用各种信息技术设备，因此，物流设施规划也要对信息网络布置给予足够的重视。

四、物流设施规划与设计的目标与原则

1. 物流设施规划与设计的目标

一个物流设施是一个有机的整体，由相互关联的子系统组成，因此必须以物流设施系统自身的目标作为整个规划设计活动的中心。物流设施规划总的目标是使人力、财力、物力和人流、物流、信息流得到最合理、最经济、最有效的配置和安排，即要确保规划的企业能以最小的投入获取最大的效益。不论是新设施的规划还是旧设施的再规划，典型的目标如下。

（1）简化业务流程。

（2）有效地利用系统资源，包括空间、设备、人力与能源。

（3）最大限度地减少物料搬运，降低工人劳动强度。

（4）缩短业务处理时间周期，提供系统作业效率。

（5）节约土地资源，力求投资最低。

（6）为职工提供方便、舒适、安全和职业卫生的条件。

上述目标之间往往存在相互冲突，必须用恰当的指标对每一个方案进行综合评价，达到总体目标的最优化。

2. 物流设施规划与设计的原则

为了达到上述目标，现代物流设施规划与设计应遵循以下原则。

（1）减少或消除不必要的作业，这是提高企业生产率和降低消耗的最有效方法之一。只有在时间上缩短生产周期，空间上减少占地，物料上减少停留、搬运和库存，才能保证投入的资金最少，生产成本最低。

（2）以流动的观点作为设施规划的出发点，并贯穿在规划设计的始终。因为物流系统的有效运行依赖于人流、物流、信息流的合理化。

（3）运用系统的概念、系统分析的方法求得系统的整体优化。

（4）重视人的因素，运用人机工程理论，进行综合设计，并要考虑环境的条件，包括空间大小、通道配置、色彩、照明、温度、湿度、噪声等因素对人的工作效率和身心健康的影响。

（5）物流设施规划设计是从宏观到微观，又从微观到宏观的反复迭代并行设计的过程。要先进行总体方案布置设计，再进行详细布置；而详细布置设计方案又要反馈到总体布置方案中，对总体方案进行修正。

总之，物流设施规划与设计就是要综合考虑各种相关因素，对物流系统的各种业务与功能进行深入分析，对业务规模进行准确预测，形成基于业务处理与环节操作的主工艺流程模型，通过对物流工艺设备的合理应用，完成物流设施的系统分析、规划、设计工作，确保物流设施系统的空间资源、设备资源、人力资源、信息资源以及能源等资源得到合理的配置。

第二节 系统布置设计（SLP）模式

各种设施规划方法基本上都产生于工厂设计，而工厂设计中最为成熟的方法为系统布置设计（SLP）方法。

一、设施规划设计方法概述

所谓设施是指生产系统或服务系统运行所需的有形的固定资产。对于制造型企业，设施包括土地、建筑物、机器设备、辅助设备（如搬运和运输设备）、维修设备、实验室、仓库、动力设施、公用设施、办公室等；对于商业服务型企业，可能是超市的货品架、购物车等。

设施规划设计方法有各个行业的特点，但是成熟的理论方法都来自工厂设计，常用的方法不外乎功能分区法和系统布置设计方法。

二、功能分区法

功能分区法是一种基于经验设计的类比法。当对新工厂进行规划设计时，首先搜寻行业领先的工厂案例，根据案例企业的设计方案进行类比，一般通过路网把企业空间分割成数个区块，按功能分为厂前区、原材料存储处理区、零件加工区、装配区、成品储存区以及生产辅助区等，如图 4-2 所示。通过对比案例企业与被规划企业的异同点，对布局方案进行调整，最后得到被规划企业的空间布局。

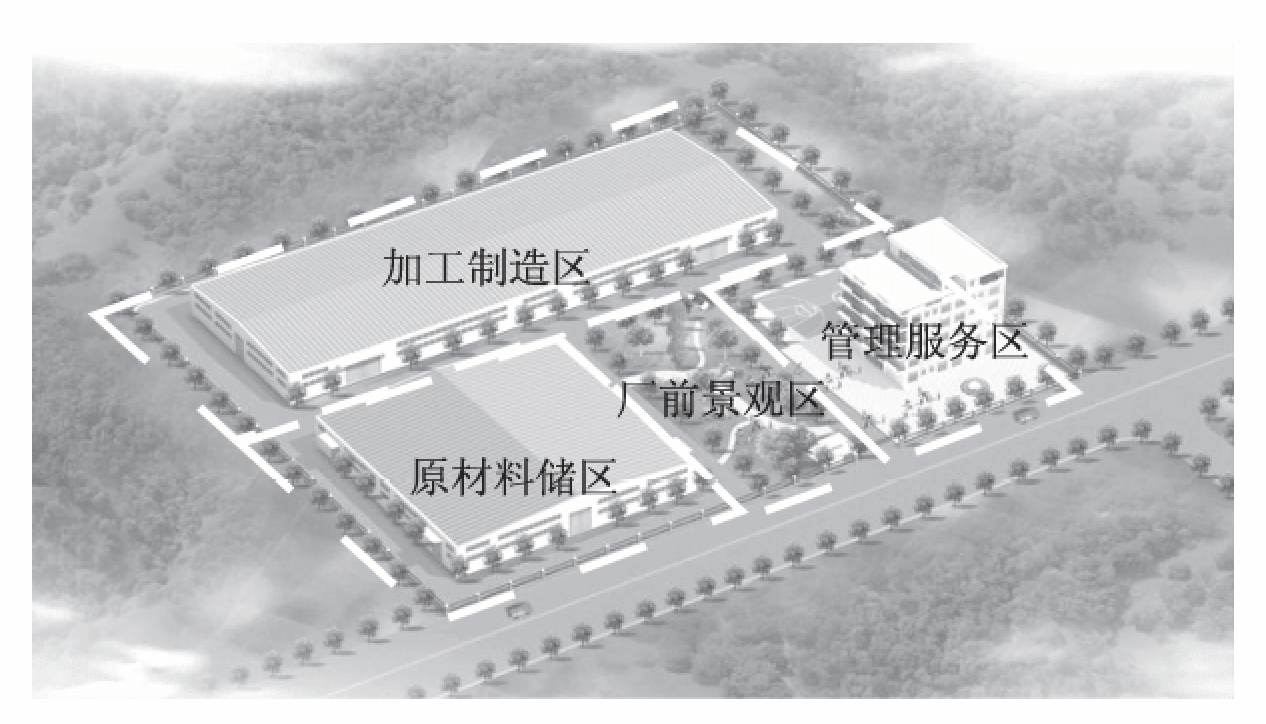


图 4-2　功能分区法

对于物流设施来说，也可以把功能分区法应用于两个层面：第一个层面是整个场区空间布局，一般分为管理服务区、主体物流作业区、停车场以及辅助配套区，通过对比案例设施布局，优化得出被规划企业的布局方案。第二个层面是主体设施内部的空间规划，依照前述物流设施内部构成，一般考虑接货入库区、仓储区、拣选区、流通加工与包装区、分类集货发货区以及辅助区等，考虑案例方案与被规划设施的整个场区的物流动线差异，调整确定各个功能分区的空间布局关系。

三、系统布置设计方法

1. 系统布置设计基本概念

系统布置设计 SLP(systematic layout planning)法将研究设施布置问题的依据和切入点归纳为 P(产品)、Q(产量)、R(工艺过程)、S(辅助部门)、T(时间)5 个基本要素。采用 SLP 法进行企业总平面布置的首要工作是对各作业单位之间的相互关系做出分析，包括物流和非物流的相互关系，经过综合得到作业单位相互关系表。然后，根据相互关系表中作业单位之间相互关系的密切程度，决定各作业单位之间距离的远近，安排各作业单位的位置，绘制作业单位位置相关图。将各作业单位实际占地面积与作业单位位置相关图结合起来，

形成作业单位面积相关图。通过作业单位面积相关图的修正和调整，得到数个可行的布置方案，然后采用加权因素对各方案进行评价择优，并对每个因素进行量化，以得分最多的布置方案作为最佳布置方案。

2. 系统布置设计 4 个阶段

系统布置设计是一种逻辑性强、条理清楚的布置设计方法，分为确定位置、总体区划、详细布置及实施 4 个阶段，在总体区划和详细布置两个阶段采用相同的 SLP 设计程序。

(1) 确定位置(阶段一)。在新建、扩建或改建工厂或车间时，首先应确定新厂房坐落的地区位置。在这个阶段中，首先要明确待建工厂的产品、计划生产能力，参考同类工厂确定待建工厂的规模，从待选的新地区或现有工厂中确定出可供使用的厂址。

(2) 总体区划(阶段二)。总体区划又叫区域划分，就是在已确定的厂址之上规划出一个总体布局。此阶段中，首先应明确各生产车间、职能管理部门、辅助服务部门及仓储部门等作业单位的工作任务与功能，确定其总体占地面积及外形尺寸。在确定了各作业单位之间的相互关系后，把基本物流模式和区域划分结合起来进行布置。

(3) 详细布置(阶段三)。详细布置一般是指一个作业单位内部机器及设备的布置。在详细布置阶段，要根据每台设备、生产单元及公用、服务单元的相互关系，确定出各自的位置。

(4) 实施(阶段四)。在完成详细布置设计后，经上级批准可以进行施工设计，绘制大量的详细安装图，编制搬迁、安装计划，按计划进行机器设备及辅助装置的搬迁、安装、施工工作。

在系统布置设计过程中，上述 4 个阶段顺序交叉进行。在确定位置阶段，就必须大体确定各主要部门的外形尺寸，以便确定工厂总体形状及占地面积；在总体区划阶段，就有必要对某些影响重大的作业单位进行较详细的布置。整个设计过程中，随着阶段的进展，数据资料逐步齐全，从而能发现前期设计中存在的问题，通过调整修正，逐步细化完善设计。

3. 系统布置设计模式

依照系统布置设计思想，阶段二和阶段三采用相同的设计步骤，系统布置设计程序，如图 4-3 所示。在 SLP 程序中，一般经过下列步骤。

(1) 准备原始资料。在系统布置设计开始时，首先必须明确给出基本要素产品 P、产量 Q、生产工艺过程 R、辅助服务部门 S 及时间安排 T 等这些原始资料，同时也需要对作业单位的划分情况进行分析，通过分解与合并，得到最佳的作业单位划分状况。所有这些均作为系统布置设计的原始资料。

(2) 物流分析与作业单位相互关系分析。针对某些以生产流程为主的工厂，物料移动是工艺过程的主要部分，如一般的机械制造厂，物流分析是布置设计中最重要的方面；对某些辅助服务部门或某些物流量小的工厂来说，各作业单位之间的相互关系(非物流联系)对布置设计就显得更重要了；介于上述两者之间的情况，需要综合考虑作业单位之间物流与非物流的相互关系。

物流分析的结果可以用物流强度等级及物流相关表来表示。非物流的作业单位间的相互关系可以用量化的关系等级及相互关系表来表示。在需要综合考虑作业单位间物流与非物流的相互关系时，可以采用简单加权的方法将物流相关表及作业单位间相互关系表综合成相互关系表。

(3) 绘制作业单位位置相关图。根据物流相关表与作业单位相互关系表，考虑每对作

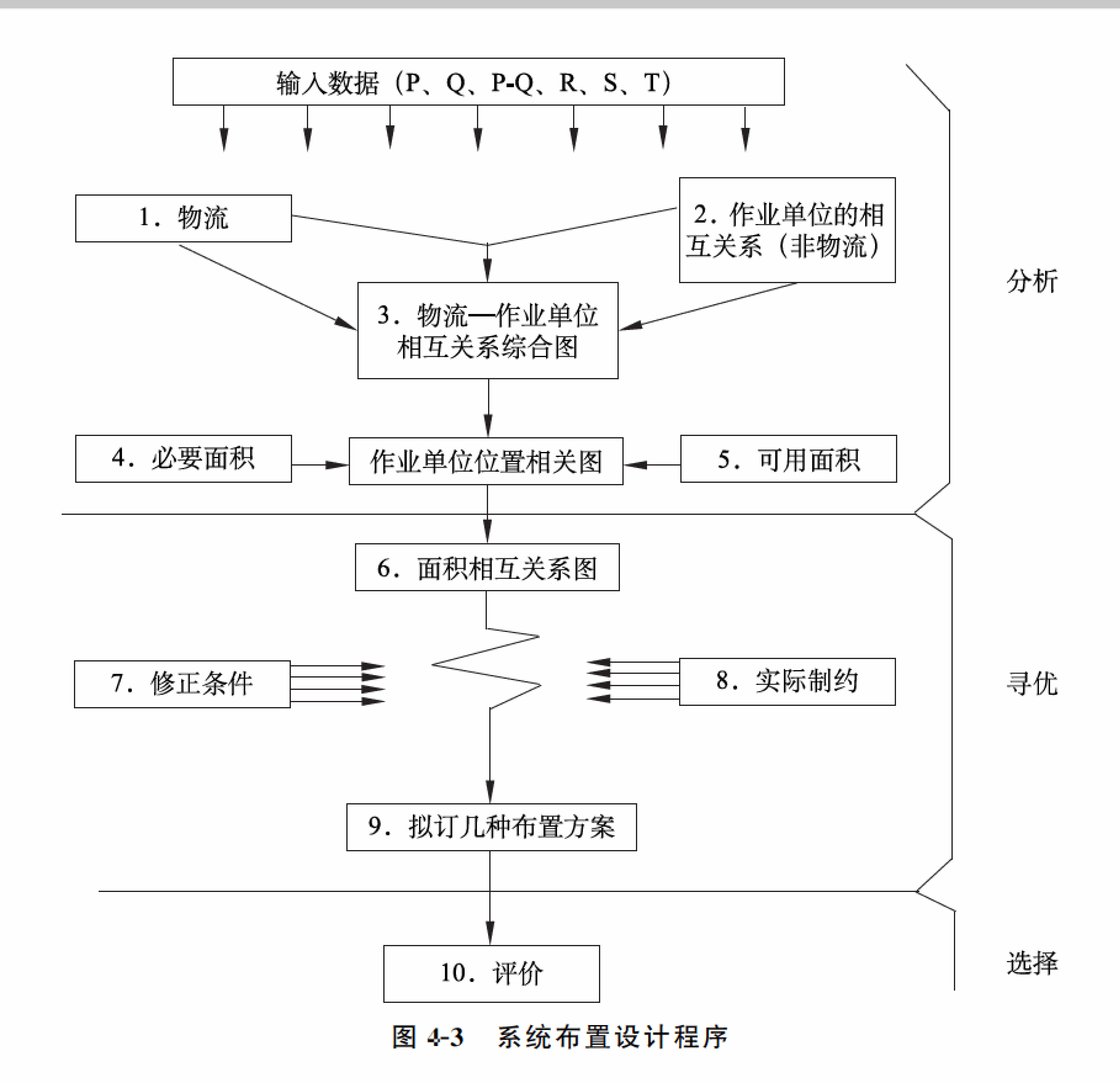


图 4-3 系统布置设计程序

业单位间相互关系等级的高或低，决定两作业单位相对位置的远或近，得出各作业单位之间的相对位置关系，有些资料也称为拓扑关系。这时并未考虑各作业单位具体的占地面积，从而得到的仅是作业单位相对位置，称为位置相关图。

（4）作业单位占地面积计算。各作业单位所需占地面积与设备、人员、通道及辅助装置等有关，计算出的面积应与可用面积相适应。

（5）绘制作业单位面积相关图。把各作业单位占地面积附加到作业单位位置相关图上，就形成了作业单位面积相关图。

（6）修正。作业单位面积相关图只是一个原始布置图，还需要根据其他因素进行调整与修正。此时需要考虑的修正因素包括物料搬运方式、操作方式、储存周期等，同时还需要考虑实际限制条件如成本、安全和职工倾向等方面是否允许。

考虑了各种修正因素与实际限制条件以后，对面积图进行调整，得出数个有价值的可行工厂布置方案。

（7）方案评价与择优。针对得到的数个方案，需要进行技术、费用及其他因素评价，通过对各方案比较评价，选出或修正设计方案，得到布置方案图。

依照上述说明可以看出，系统布置设计（SLP）是一种采用严密的系统分析手段及规范的系统设计步骤的布置设计方法，具有很强的实践性。系统布置设计（SLP）的精神实质是等级化系统各个组成部分的相互业务关系，正因为等级化，所以有利于规划研究工作的主导因素，消除细微数据差异所引起规划难度增加，再者通过等级化的相互业务关系，导出空间相互位置关系，大大降低规划布局难度、加快形成布置方案的速度。

四、基本要素分析

系统布置设计的出发点是围绕 PQRST 基本要素的数据分析，使规划设计工作有一个非常容易展开的突破口。

1. PQRST 基本要素与分析内容

（1）P(production)，产品、材料或服务，是指待布置工厂将生产的商品、原材料或者加工的零件和成品。

产品 P 的分析是指待布置工厂对生产的商品、原材料或者加工的零件和成品等进行的分析。这些材料由生产纲领和产品设计提供，包括项目、品种类型、材料、产品特性等。产品这一要素影响着生产系统的组成及其各作业单位的相互关系、生产设备的类型、物料搬运方式等。

（2）Q(quantity)，数量或产量，是指生产、供应或者使用的商品量或者服务的工作量。

产量 Q 分析是指生产的产品的数量的分析，也由生产纲领和产品设计提供，可用件数、重量、体积等来表示。产量 Q 这一要素影响着生产系统的规模、设备的数量、运输量、建筑物面积的大小等。

对于产品 P、产量 Q 的综合分析就是前述 EIQ 分析的基础内容，P 和 Q 关系将通过影响生产技术选型从而影响工艺流程 R，进而影响整个工厂的工艺模型，使得企业整体布局发生变化。

（3）R(routing)，生产路线或工艺过程，这一要素是工艺过程设计的成果，可用工艺路线图、工艺过程图、设备等表示。

生产路线 R 分析是通过专用的流程分析符号与工具来分析企业生产工艺过程。为了完成产品的加工，必须制定加工工艺流程，形成生产路线，可用工艺过程表(卡)、工艺过程图、设备表等表示，它影响着各作业单位之间的关系、物料搬运路线、仓库及堆放地的位置等。

（4）S(supporting service)，辅助服务部门，在实施系统布置工作以前，必须就生产系统的组成情况有一个总体的规划，可以大体上分为生产车间、职能管理部门、辅助生产部门、生活服务部门以及仓储部门等。此外，设施规划是一个非常复杂的系统工程，S 除了可以用来表示支撑服务以外，还常常用来考虑包括空间以及其他各种系统资源因素，还可以把除生产车间以外的多种作业单位统称为辅助服务部门 S，包括工具、动力、收获、发运、铁路专用路线、办公室、食堂等，这些作业单位构成生产系统的生产支持系统部分，在某种意义上加强了生产能力。有时，辅助服务部门的占地总面积接近甚至大于生产车间所占面积，所以布置设计时应给予足够的重视。

（5）T(time)，时间或时间安排，是指在什么时候、用多长时间生产出产品，包括各员工的操作时间、更换批量的次数等。所有业务波动，比如季节性业务波动情况，也都反映在 T 上。

在工艺过程设计中，根据时间因素确定生产所需各类设备的数量、占地面积的大小和操作人员数量，来平衡各工序的生产时间。季节波动必将影响平峰期与高峰期生产对空间规模的需求，如果不考虑季节波动对生产系统的影响，可能会造成在平峰期空间资源浪费，而在高峰期空间资源紧张的局面。

2. 产品—产量分析

企业生产的产品品种的多少以及每种产品产量的高低，决定了工厂的生产类型，直接影响着工厂的总体布局及生产设备的布置形式。在新建、改建、扩建企业时，首先要确定企业

未来生产的产品及其生产纲领，必须对企业的未来产品与产量关系、生产类型进行深入分析，进一步优化设计制造系统和确定其最优的工艺过程，这是工厂布置设计的前提。

根据单位时间(一般是一年)内产品的生产量，可以把企业的生产类型分为单件生产、成批生产和大量生产三种生产类型。不同的产业、不同的产品特性(轻重、大小、结构复杂程度和精密程度等)其生产类型的划分是有区别的。一般针对不同行业的特点，根据表 4-1 划分产品的类型。

表 4-1　不同行业产品类型划分

产品类型	零件重量/kg		
	轻型零件	中型零件	重型零件
电子工业	＜4.0	4.0～30.0	＞30.0
机床	＜15.0	15.0～50.0	＞50.0
重型机械	＜100.0	100.0～200.0	＞200.0

根据零件的类型及年产量，按表 4-2 划分生产类型。其中，产品类型很多，同一品种数量很少，生产很少重复，为单件生产；产品品种单一，数量很大，每台设备经常重复地进行某一工件的某一工序的生产，为大量生产；成批地制造同种零件为成批生产，每批同种零件的产量称为批量，须根据零件的特征、流动资金的占用量、仓库库容、需求量等具体情况确定。

成批生产又可细分为小批生产、中批生产和大批生产，如表 4-2 所示。

表 4-2　生产类型的划分

产 品 类 型		零件生产纲领/(件/年)		
		重型零件	中型零件	轻型零件
单件生产		＜5	＜10	＜100
成批生产	小批	5～100	100～200	100～500
	中批	100～300	200～500	500～5 000
	大批	300～1 000	500～5 000	5 000～50 000
大量生产		＞1 000	＞5 000	＞50 000

不同的生产类型有完全不同的工艺特征。生产同种产品，批量越大、技术水平越高，产量越高、成本越低。不同的生产类型，设备布置方式也是不一样的，如表 4-3 所示。表中分别列出了大量生产、成批生产及单件生产情况下的生产特点及设备布置类型。

表 4-3　生产类型特点

条件＼生产类型		大量生产(流水线生产)	成 批 生 产	单 件 生 产
需求条件	品种	品种较少，产品的品种、规格一般由企业自己决定	品种较多，产品品种、规格由企业或用户决定	品种繁多，产品品种、规格多由用户决定，产品功能可以有某些特殊质量要求
	质量	质量变动少，要求有置换性	质量要求稳定，但每批质量可以改进	每种产品都有自己的规格和质量标准
	产量	产量大，可根据国家计划或市场需求预测销售(出产)量	产量较小，可分批轮番生产，可以根据市场预测和订货确定出产量	产量小，由顾客订货时确定产量

续表

条件	生产类型	大量生产(流水线生产)	成 批 生 产	单 件 生 产
技术特点	设备	多采用专用设备	部分采用专用设备	采用通用设备
	工艺装备	专用工艺设备	部分采用专用设备	采用通用设备
	工序能力	通过更换程序能够生产多种规格产品,各工序能力要平衡	通过更换程序能够生产许多品种,主要工序能力要平衡	通过更换程序能够生产许多品种产品,各工序能力不需要平衡
	运输	使用传送带	使用卡车、吊车	使用吊车、手推车
	零件互换性	互换选配	部分钳工修配	钳工修配
	标准化	原材料、零件工序和操作要求标准化	对规格化、通用化零件要求标准化	对规格化、通用化零件要求标准化
生产管理特点	设备布置	对象原则(流水线布置)	混合原则(成组布置)	工艺原则(机群式布置)
	劳动分工	分工较细	一定分工	粗略分工
	工人技术水平	专业操作	专业操作	多面手
	计划安排	精确	比较细致	粗略临时派工
	库存	用库存成品调节产量	用在制品调节生产	用库存原材料、零部件调节生产
	维修保养	采用强制的或预防修理保养制度	采用预防修理保养制度	关键设备采用计划维修制,一般设备可采用事故维修
	生产周期	短	较短	长
	劳动生产率	高	较高	低
	成本	低	中	高
	生产适应性	差	较差	强

一般来说,机械制造业设备布置基本形式如图 4-4 所示,按产品在制造过程中的位置是否变化分为产品移动式和产品固定式两大类。

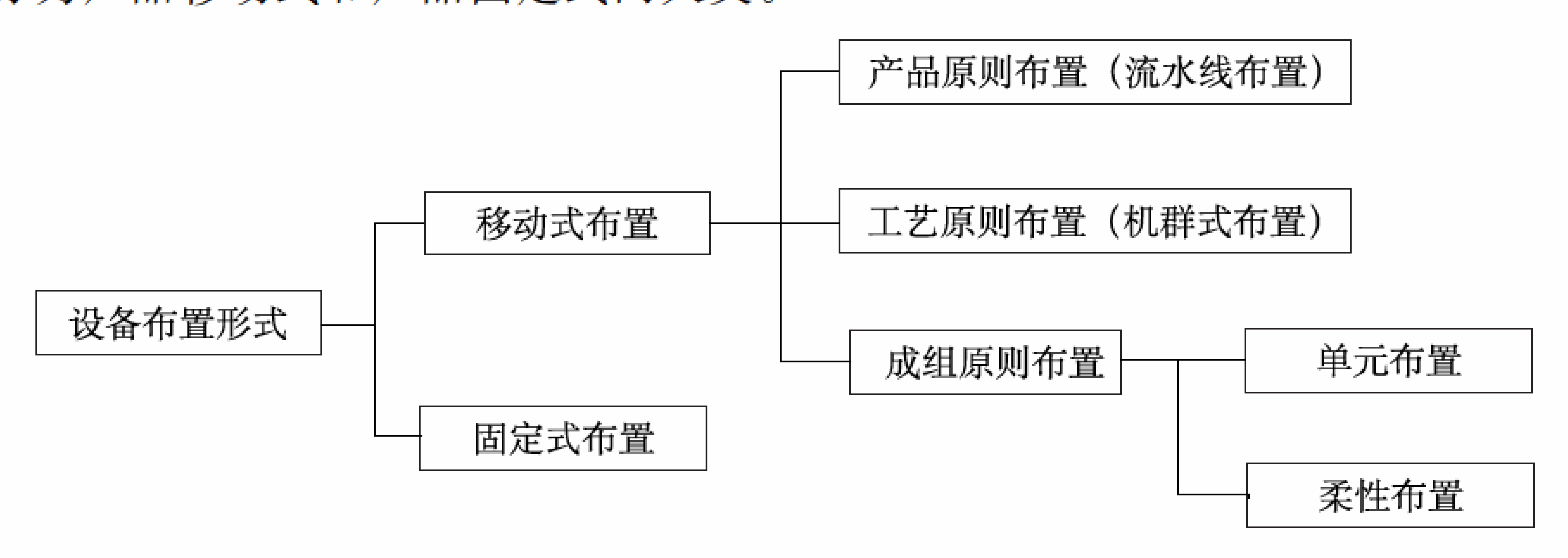


图 4-4　设备布置基本形式

产品移动式布置又可分为产品原则布置、工艺原则布置、成组原则布置三种形式,成组布置又分为单元布置和柔性布置两种。每一种设备布置形式各有特点,分别适应不同的生产类型。

(1) 产品原则布置(product layout),也称为流水线布置或对象原则布置。当产品品种很少而生产数量又很大时,应按产品的加工工艺过程顺序配置设备,形成流水生产线,这是大量生产中典型的设备布置方式。由于产品原则布置是按产品的加工、装配工艺过程顺序配置各道工序所需设备、人员及物料的,因此能最大限度地满足固定品种的产品的生产过程

对空间和时间的客观要求，生产效率非常高，单件产品生产成本低，但生产适应性即柔性差，适用于少品种大量生产。

（2）工艺原则布置（process layout），也称为机群式布置。这种布置形式的特点就是把同种类型的设备和人员集中布置在一个地方，如车床工段、铣床工段、刨床工段与磨床工段，就是分别把车床、铣床、刨床和磨床各自集中布置在一个地方。这种布置方式便于调整设备和人员，容易适应产品的变化，生产系统的柔性大大增加。但是，当工件需要经过多种设备进行加工时，工件就不得不往返于各工序之间，增加了产品搬运次数与搬运距离，常常带来物料交叉搬运与逆向流动的问题，这种布置形式通常适用于单件生产及多品种小批量生产模式。

（3）成组原则布置（group layout），又称为混合原则布置。在产品品种较多、每种产品的产量又是中等程度的情况下，将工件按其外形与加工工艺的相似性进行编码分组，同组零件用相似的工艺过程进行加工，同时将设备成组布置，即把使用频率高的机器群按工艺过程顺序布置组合成成组制造单元，整个生产系统由数个成组制造单元构成。这种布置方式既有流水线的生产效率，又有机群式布置的柔性，可以提高设备开工率、减少物流量及加工时间。成组原则布置适用于多品种、中小批量的生产类型。

现代成组原则布置包括柔性制造单元（IMC）和柔性制造系统（FMS）两种形式。

（4）固定式布置（fixed product layout）。产品固定式布置适用于大型设备如飞机、轮船的制造过程，产品固定在一个固定位置上，所需设备、人员、物料均围绕产品布置，这种布置方式在一般场合很少应用。

由上所述，产品品种的多少、产量的高低直接决定了设备布置的形式，图 4-5 直观反映了产品—产量与设备布置形式的关系。因此，只有对产品—产量关系进行深入分析，才能产生恰当的设备布置形式。

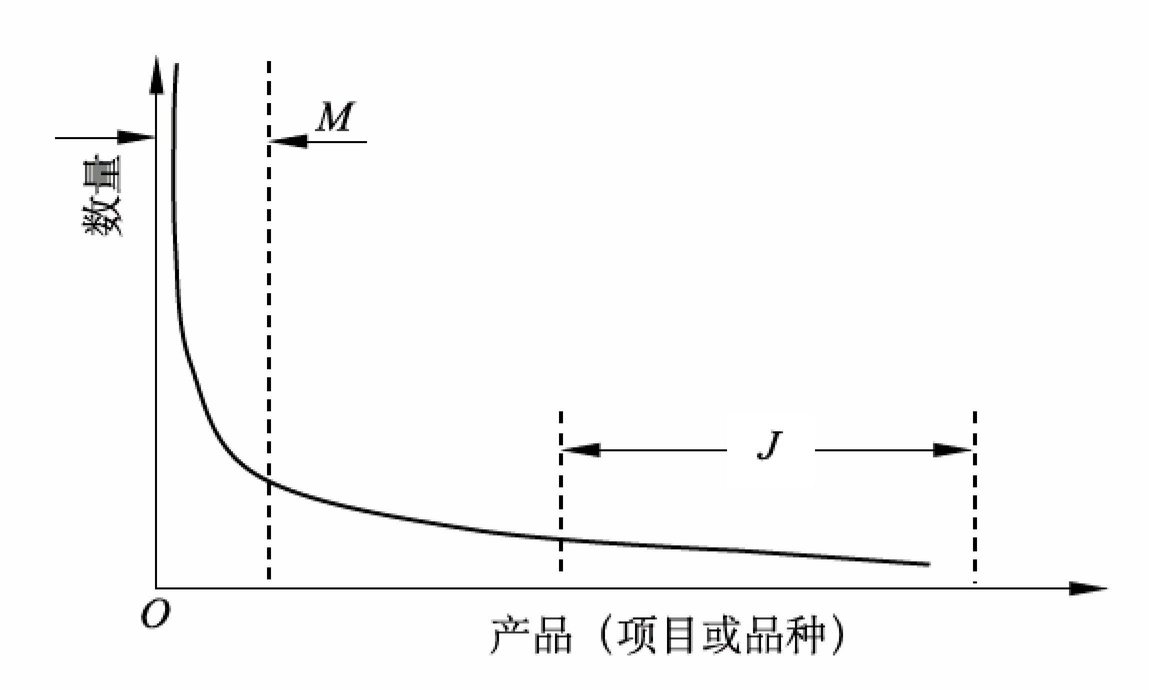


图 4-5 产品—产量与设备布置形式的关系

在图 4-5 中，*M* 区的产品适用于采用大量生产类型，*J* 区属于单件小批生产类型，而介于 *M* 区与 *J* 区之间的产品生产类型为成批生产。

随着社会的进步，社会需求正朝着多样化发展，因而，工厂的生产类型都朝着多品种、中小批量方向发展，只生产单一品种产品的工厂不再具有竞争力。对于一个工厂来说，不同的产品的生产也是不均衡的，往往30%的产品品种占去70%的产量，而30%的产量却分散在70%的产品品种中。准确地把握产品—产量的关系是工厂布置的基础。

一般来说，产品—产量分析分为两个步骤。

（1）将各种产品、材料或有关生产项目分组归类。

（2）统计或计算每一组或类的产品的数量。需要说明的是产量的计算单位应该反映出生产过程的重复性，如件数、重量或体积等。

在产品—产量分析过程中，将产品—产量的关系绘制成 P-Q 曲线，如图 4-6 所示，绘制曲线时，按产量递减顺序排列所有产品。

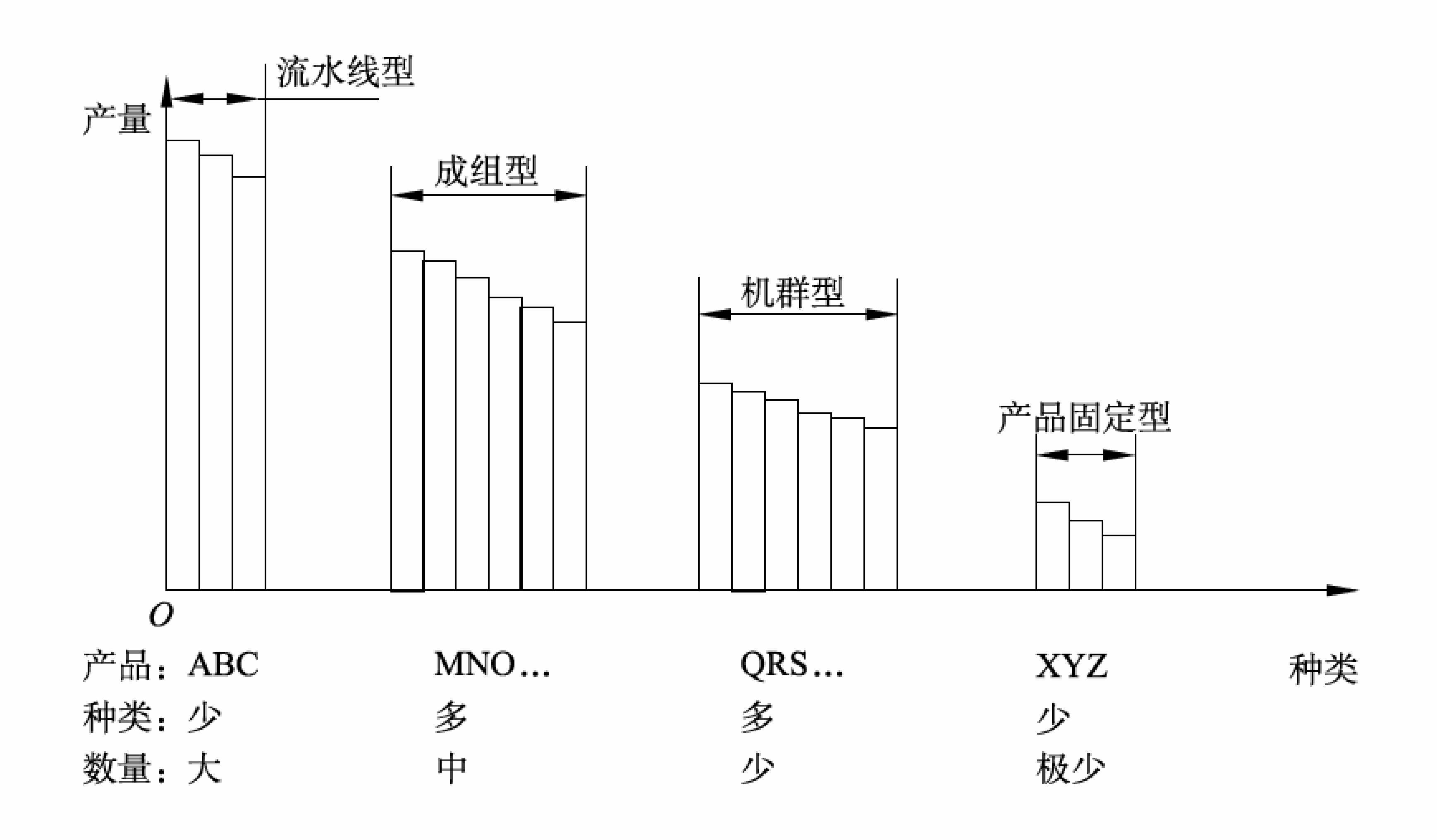


图 4-6 产品—产量(P-Q)曲线

3. 流程分析

如前所述,不同的生产类型应采取不同的设备布置形式。对于大量生产,多采用专用设备及专用工装,按工艺过程顺序排列设备,形成高效的流水生产线;对于单件小批生产模式来说,设备按其类型及功能集中布置,以获得高的适应性,工厂的生产车间的划分也是在此基础上实现的;对于成批生产特别是按成组方式组织生产的情况来说,设备布置相当复杂,与产品生产工艺过程、零部件加工与装配工艺过程密切相关。此外,工厂生产的产品多种情况下都是经网络状的多个工艺过程制造出来的,各个工艺过程往往互不相干,因此常由不同的生产车间来完成,也就是说,工艺过程决定了生产车间的划分状况,其他辅助服务部门的设置也大多受生产工艺过程的影响。

产品的工艺过程是由产品的组成、零件的形状与加工精度要求、装配要求、现有加工设备与加工方法等因素决定的,必须在深入了解产品组成、各部门加工要求后,才能制定出切实可行的加工工艺过程。

(1) 产品组成分析。在机械制造业中,产品大多是机器设备,这样的产品组成是很复杂的,一般由许多零部件构成一个产品,因此产品生产的工艺过程也是因其组成的不同而千变万化的。对于每一种产品,都应由产品装配图出发,按加工、装配过程的相反顺序,对产品进行分解,完整的产品可以按其功能结构分解成数个部件(或组件),每个部(组)件又是由多个零件组合而成的,有些零件可能需要自制,而另一些零件甚至部件可能直接外购得到,只有需要自制的零(部)件才需要编制加工、装配工艺过程。

在这里我们开始以电瓶叉车总装厂为例,来说明一下产品组成的分析过程。可以用图 4-7来表示叉车的构成及各个组成部分的重量,这些重量值将直接用于后续的物流分析。

经过产品组成分析,填写零件明细表。如果工厂生产类型为多品种成批生产,根据零件外形尺寸的相似性及加工工艺的相似性,对不同产品的零件进行分组归类,便于采用成组技术来组织、管理生产。

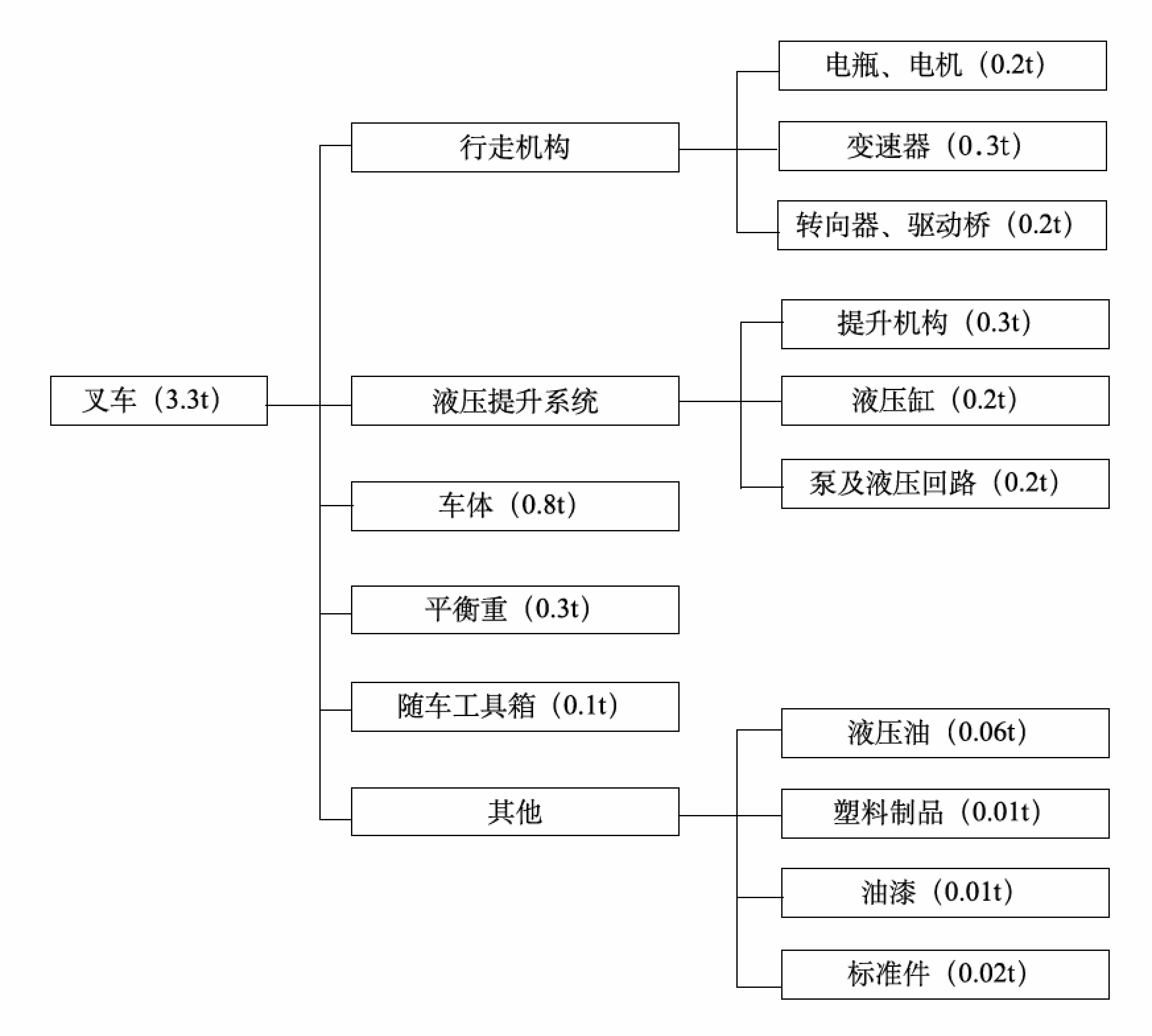


图 4-7 叉车组成

（2）工艺过程设计。以机械制造业为例，一种产品由不同的零部件组成，不同种的零件加工工艺过程又是不一样的，如轴类零件往往采用锻—粗车—精车—磨的加工工艺过程，齿轮类零件往往采用锻—车—制齿—磨齿的工艺过程；箱体类零件一般采用铸造或焊接—铣或刨—镗孔等加工工序。在各类零件加工过程中，还需要适时安排时效处理、热处理及检验等工序。一般来说，零件的加工工艺过程设计需要考虑零件类型、使用场合、尺寸大小、形位公差、尺寸精度、表面粗糙度要求等因素以及现有可行的加工设备与加工方法。

制定出工艺过程后，需要填写标准的工艺路线卡，称之为工艺规程，是生产过程中必须遵守的法规性文件。其中，需要注明每道工序的名称、设备、标准作业时间及计算产量等。

工艺过程卡适于描述车间内零件的加工工艺过程。对于全厂内整个产品的加工、装配、调试等产品生产过程，比较适宜的描述方法是工艺过程图。

产品制造工艺过程的制定需要专门的制造工艺技术知识，需要由专业技术人员来完成，在制定过程中，布置设计技术人员应全面跟踪了解相关情况，并准确掌握有关数据。

比如对于电瓶叉车总装厂布置设计过程中，机械制造技术人员首先制定出加工制造工艺，叉车总的生产工艺过程可以分为零（部）件加工阶段—总装阶段—试车阶段—成品储存阶段。同时确定由总厂负责完成重点零（部）件的加工及总装工作，主要包括变速器的加工与组装、抬升液压缸的加工、随车工具的制作、车身的加工及叉车总装等工作。其他如转向桥、驱动桥、液压回路及平衡重由协作厂负责制造，并需存放在总厂的标准件及半成品库中。零（部）件加工阶段分为多条加工工艺路线，包括变速器的加工与组装、随车工具箱的加工、车体加工、液压缸加工。典型的加工工艺路线基本可以分为原材料下料—粗加工—热处



理—精加工—组装等阶段。详细的加工工艺过程将在物流分析过程中给出。

（3）设备选择。在制定工艺过程时，必须选择加工设备，设备的类型及功能对工艺过程又有很大影响，如加工中心可以将分散在多台普通机床上的加工工序集中在一起，这样就大大简化了工艺过程。设备选择是建厂工作中极其重要的一个组成部分，而且设备又是企业的一项长期投资，受到企业的普遍重视。设备选择一般要考虑下列因素。

(2) 仓储部门包括原材料仓库、标准件与外购件库、半成品中间仓库及成品库等,仓库是企业生产连续进行的保证。由于库存不但占用企业的空间,更重要的是占用企业大量的流动资金,因此现代企业生产都把减少库存作为经营管理方面追求的目标。

(3) 辅助服务部门一般可分为辅助生产部门(如工具机修车间)、生活服务部门(如食堂)及其他服务部门(如车库、传达室)等。

(4) 职能管理部门包括生产、技术、质检、人事、供销等各个部门,负责生产协调与控制等工作。对于大中型企业来说,职能管理机构常常是非常庞大的。一般工厂的办公室都集中安排在同一个多层办公楼内,这样有利于减少占地面积且方便人员联系。

在工厂布置设计过程中,生产车间的地位容易受到人们的重视,往往忽视其他部门的重要性,而这些部门恰恰是生产系统的保障系统,这些部门布置的好坏直接影响着全厂的人流、信息流的顺畅程度,因此在系统布置设计中,所有部门都应该考虑。

企业各个部门的占地面积大小与其建筑物外形尺寸对布置设计影响很大,需要根据生产工艺流程、设备占地面积大小、物流模式及其通道、人员活动区域、建筑结构等各种因素加以确定。

根据生产工艺过程需要,电瓶叉车总装厂由如表 4-4 所示作业单位构成。

表 4-4 电瓶叉车总装厂作业单位建筑物汇总表

序号	作业单位名称	用　途	建筑面积/m^2	跨距/m	备注
1	原材料库	存储原材料	72×36	12	
2	油料库	存储油漆油料	36×36	12	
3	标准件、外购件库	存贮标准件半成品	48×36	12	
4	机加工车间	零件切削加工	72×36	18	
5	热处理车间	零件热处理	90×30	30	
6	焊接车间	焊接车身	90×30	30	
7	变速器车间	组装变速器	72×36	18	
8	总装车间	总装	180×96	24	
9	工具车间	制造随车工具箱	60×24	12	
10	油漆车间	车身喷漆	48×30	30	
11	试车车间	试车	48×48	24	
12	成品库	存储叉车成品	100×50		露天
13	办公服务楼	办公室、生活服务	300×60		
14	车库	车库、停车场	80×60		露天

5. 生产时间波动分析

生产时间波动分析一般指生产平峰期与高峰期产品数量变化、产量变化的比值关系,称为波动系数,通过波动系数,来考虑为设施生产能力、设备配置以及空间面积分配的预留量。

五、物流分析

1. 物流强度

物流分析包括确定物料移动的顺序和移动量两个方面。如果通过工艺流程分析能够正确地安排各工序或作业单位之间的相互关系(前后顺序),那么各条路线上的物料移动量就是反映工序或作业单位之间相互关系密切程度的基本衡量标准。把一定时间周期内的物料移动量

称为物流强度。对于相似的物料，可以用重量、体积、托盘或货箱作为计量单位。当比较不同性质的物料搬运状况时，各种物料的物流强度大小应酌情考虑物料搬运的困难程度。

2. 物流强度统计方法

由于直接分析大量物流数据比较困难且没有必要，SLP 中将物流强度转化成五个等级，分别用符号 A、E、I、O、U 来表示，其物流强度逐渐减小，对应着超高物流强度、特高物流强度、较大物流强度、一般物流强度和可忽略搬运五种物流强度。作业单位对或称为物流路线的物流强度等级应按物流路线比例或承担的物流量比例来确定，可参考表 4-5 来划分。

表 4-5　物流强度等级比例划分表

物流强度等级	符号	物流路线比例/%	承担的物流量比例/%
超高物流强度	A	10	40
特高物流强度	E	20	30
较大物流强度	I	30	20
一般物流强度	O	40	10
可忽略搬运	U		

针对前述电瓶叉车总装厂的实例，我们来讨论物流强度等级划分的具体步骤。轴线根据工艺过程图利用表 4-6 来统计存在物料搬运的各作业单位对之间的物流总量（正反两向物流量之和），应注意必须采用统一的计量单位来统计物流强度，然后将表 4-6 中和作业单位对按物流强度大小排序绘制成如表 4-7 所示物流强度分析表进行物流分析，根据表 4-5 中给出的数据划分出物流强度等级。表 4-6 和表 4-7 中未出现的作业单位对不存在固定的物流，因此物流强度等级为 U 级。

表 4-6　电瓶叉车总装厂物流强度汇总表

序号	作业单位对（物流路线）	物流强度
1	1—4	0.3
2	1—5	0.7
3	1—6	1.2
4	1—9	0.05
5	2—10	0.01
6	2—11	0.06
7	3—7	0.01
8	3—8	1.82
9	4—5	1.15
10	4—7	0.3
11	4—8	0.2
12	5—9	0.31
13	6—10	0.8
14	7—8	0.31
15	8—9	0.1
16	8—10	0.81
17	8—11	3.24
18	11—12	3.3

表 4-7　物流强度分析表

序号	作业单位对(物流路线)	物流强度 1 2 3 4 5	物流强度等级
1	11—12	————————————	A
2	8—11	————————————	A
3	3—8	———————	E
4	1—6	———————	E
5	4—5	——————	E
6	8—10	————	E
7	6—10	——	E
8	1—5	—	E
9	5—9	—	I
10	7—8	—	I
11	1—4	—	I
12	4—7	—	I
13	4—8	—	O
14	8—9	—	O
15	2—11	—	O
16	1—9	—	O
17	2—10	—	O
18	3—7	—	O

3. 物流关系

由上所述,P-Q 关系决定了所采用的初步物流分析的方式:当产品品种很少但产量很大时,应采用工艺过程图进行物流分析;随着产品品种的增加,可以利用多种产品工艺过程表或从至表来统计具体物流量大小。在采用 SLP 法进行工厂布置时,不必关心各作业单位对之间物流强度的具体数值,而是通过将物流强度等级化的方式来研究其物流状况。

4. 物流相关表

为了能够简单明了地表示所有作业单位之间的物流相互关系,我们仿照从至表结构构造一种作业单位之间物流相互关系表,称为原始物流相关表,如表 4-8 所示。在这个表中不区分物料移动的起始与终止作业单位,在行与列的相交方格中填入行作业单位与列作业单位间的物流强度等级,因为行作业单位与列作业单位排列顺序相同,所以得到右上三角矩阵表格与左下三角矩阵表格对称的方阵表格,去除重复的左下三角矩阵表格,将右上三角矩阵变形,就得到了 SLP 中著名的物流相关表了,如表 4-9 所示。

进行工厂布置时,从物流系统优化的角度讲,物流相关表中物流强度等级高的作业单位之间的距离应尽量缩小,即彼此相互接近,而物流强度等级低的作业单位之间的距离可以适当加大。

表 4-8　电瓶叉车总装厂原始物流相关表

作业单位序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
作业单位序号	作业单位名称	原材料库	油料库	标准件、外购件库	机加工车间	热处理车间	焊接车间	变速器车间	总装车间	工具车间	油漆车间	试车车间	成品库	办公服务楼	车库
1	原材料库		U	U	I	E	E	U	U	O	U	U	U	U	U
2	油料库	U		U	U	U	U	U	U	U	O	O	U	U	U
3	标准件、外购件库	U	U		U	U	U	O	E	U	U	U	U	U	U
4	机加工车间	I	U	U		E	U	I	O	U	U	U	U	U	U
5	热处理车间	E	U	U	E		U	U	U	I	U	U	U	U	U
6	焊接车间	E	U	U	U	U		U	U	U	E	U	U	U	U
7	变速器车间	U	U	O	I	U	U		I	U	U	U	U	U	U
8	总装车间	U	U	E	O	U	U	I		O	E	A	U	U	U
9	工具车间	O	U	U	U	I	U	U	O		U	U	U	U	U
10	油漆车间	U	O	U	U	U	E	U	E	U		U	U	U	U
11	试车车间	U	O	U	U	U	U	U	A	U	U		A	U	U
12	成品库	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	A		U	U
13	办公服务楼	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U		U
14	车库	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	

表 4-9　电瓶叉车总装厂作业单位物流相关表

序号	作业单位名称	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	原材料库	U	U	I	E	E	U	U	O	U	U	U	U	U
2	油料库		U	U	U	U	U	U	U	O	O	U	U	U
3	标准件、外购件库			U	U	U	O	E	U	U	U	U	U	U
4	机加工车间				E	U	I	O	U	U	U	U	U	U
5	热处理车间					U	U	U	I	U	U	U	U	U
6	焊接车间						U	U	U	E	U	U	U	U
7	变速器车间							I	U	U	U	U	U	U
8	总装车间								O	E	A	U	U	U
9	工具车间									U	U	U	U	U
10	油漆车间										U	U	U	U
11	试车车间											A	U	U
12	成品库												U	U
13	办公服务楼													U
14	车库													

六、作业单位相互关系分析

1. 业务关联关系

当物流状况对企业的生产有重大影响时，物流分析就是工厂布置的重要依据，但也不能忽视非物流因素的影响，尤其是当物流对生产影响不大或没有固定的物流时，工厂布置就不能依赖于物流分析，而应当考虑其他因素对各作业单位相互关系的影响。

在 SLP 中，产品 P、产量 Q、工艺过程 R、辅助服务部门 S 及时间安排 T 是影响工厂布置的基本要素，P、Q 和 R 是物流分析的基础，P、Q 和 S 则是作业单位相互关系分析的基础，同时 T 对物流分析与作业单位相互关系分析都有影响。

作业单位间相互关系的影响因素与企业的性质有很大关系，不同的企业，作业单位的设置是不一样的，作业单位间的相互关系的影响因素也是不一样的。作业单位间相互关系密切程度的典型影响因素一般可以考虑以下方面：

表 4-11　基准相互关系

字母	一对作业单位	关系密切程度的理由
A	钢材库和剪切区域 最后检查和包装 清理和油漆	搬运物料的数量 类似的搬运问题 损坏没有包装的物品 包装完毕以前检查单不明确 使用相同的人员、公用设施、管理方式和相同形式的建筑物
E	接待和参观者停车处 金属精加工和焊接 维修和部件装配	方便、安全 搬运物料的数量和形状 服务的频繁和紧急程度
I	剪切区和冲压机 部件装配和总装配 保管室和财会部门	搬运物料的数量 搬运材料的体积、共用相同的人员 报表传递、安全、方便
O	维修和接收 废品回收和工具室 收发室和厂办公室	产品的运送 共用相同的设备 联系频繁程度
U	堆修和自助食堂 焊接和外购件仓库 技术部门和发运	辅助服务不重要 接触不多 不常联系
X	焊接和油漆 焚化炉和主要办公室 冲压车间和工具车间	灰尘、火灾 烟尘、臭味、灰尘 外观、振动

4. 业务关联关系表

确定了各作业单位相互关系密切程度以后，利用与物流相关表相同的表格形式建立作业单位相互关系表，表中的每一个菱形框格填入相应的两个作业单位之间的相互关系密切程度等级，上半部用字母，下半部用数字表示确定密切程度等级的理由。

针对前述电瓶叉车总装厂，选择如表 4-12 所示作业单位相互关系影响因素。在此基础上建立如表 4-13 所示非物流的各作业单位相互关系表。

表 4-12　电瓶叉车总装厂作业单位相互关系等级理由

编码	关系等级的理由
1	工作流程的连续性
2	生产服务
3	物料搬运
4	管理方便
5	安全与污染
6	共用设备及辅助动力源
7	振动
8	人员联系

表 4-13 电瓶叉车总装厂作业单位非物流相互关系表



序号	作业单位名称	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	原材料库	E/4	E/4	I/3	I/3	E/3	U	U	I/1	U	U	U	U	I/2
2	油料库		E/4	U	X/5	X/5	U	U	U	E/1	U	U	X/5	I/2
3	标准件、外购件库			U	U	U	I/2	I/2	U	U	U	U	U	I/2
4	机加工车间				A/1	O/2	A/1	I/2	E/6	U	O/2	U	I/4	U
5	热处理车间					U	U	U	E/1	X/5	U	U	I/4	U
6	焊接车间						U	U	U	X/5	U	U	X/5	U
7	变速器车间							E/1	U	U	I/2	U	I/4	O/2
8	总装车间								I/1	I/1	E/1	U	E/4	I/3
9	工具车间									U	U	U	O/4	U
10	油漆车间										U	U	X/5	U
11	试车车间											A/1	O/4	U
12	成品库												O/4	E/3
13	办公服务楼													I/8
14	车库													

七、作业单位综合相互关系表

1. 综合相互关系

在大多数工厂中，各作业单位之间既有物流联系也有非物流的联系，两作业单位之间的相互关系应包括物流关系与非物流关系，因此在 SLP 中，要将作业单位间物流的相互关系与非物流的相互关系进行合并，求出综合相互关系，然后从各作业单位间综合相互关系出发，实现各作业单位的合理布置。

2. 综合相互关系计算

一般按照下列步骤求得作业单位综合相互关系表。

(1) 进行物流分析，求得作业单位物流相关表。

(2) 确定作业单位间非物流相互关系影响因素及等级，求得作业单位相互关系表。

(3) 确定物流与非物流相互关系的相对重要性，一般来说，物流与非物流的相互关系的相对重要性的比值 $m:n$ 不应超过 1∶3

E=3,I=2,O=1,U=0,X=−1,得出量化以后的物流相关表及非物流相互关系表。

(5) 计算量化的所有作业单位之间综合相互关系。具体方法如下:设任意两个作业单位分别为 A_i 和 $A_j(i \neq j)$,其量化的物流相互关系等级为 MR_{ij},量化的非物流的相互关系密切程度等级为 NR_{ij},则作业单位 A_i 和 A_j 之间综合相互关系密切程度数量值:

$$TR_{ij} = m \cdot MR_{ij} + n \cdot NR_{ij}$$

(6) 综合相互关系等级划分。TR_{ij} 是一个量值,需要经过等级划分,才能建立出与物流相关表相似的符号化的作业单位综合相互关系表,综合相互关系的等级划分为 A、E、I、O、U、X,各级别 TR_{ij} 值逐渐递减,且各级别对应的作业单位对数应符合一定的比例,表 4-14 给出了综合相互关系等级与划分比例。

表 4-14　综合相互关系等级与划分比例

关系等级	符号	作业单位对比例/%
绝对必要靠近	A	1

表 4-15　电瓶叉车总装厂作业单位综合相互关系计算表

序号	作业单位对			关系密切程度				综合关系	
				物流关系(加权值:1)		非物流关系(加权值:1)			
	单位 1	—	单位 2	等级	分值	等级	分值	分值	等级
1	1	—	2	U	0	E	3	3	I
2	1	—	3	U	0	E	3	3	I
3	1	—	4	I	2	I	2	4	E
4	1	—	5	E	3	I	2	5	E
5	1	—	6	E	3	E	3	6	E
6	1	—	7	U	0	U	0	0	U
7	1	—	8	U	0	U	0	0	U
8	1	—	9	O	1	I	2	3	I
9	1	—	10	U	0	U	0	0	U
10	1	—	11	U	0	U	0	0	U
11	1	—	12	U	0	U	0	0	U
12	1	—	13	U	0	U	0	0	U
13	1	—	14	U	0	I	2	2	I
14	2	—	3	U	0	E	3	3	I
15	2	—	4	U	0	U	0	0	U
16	2	—	5	U	0	X	−1	−1	X
17	2	—	6	U	0	X	−1	−1	X
18	2	—	7	U	0	U	0	0	U
19	2	—	8	U	0	U	0	0	U
20	2	—	9	U	0	U	0	0	U
21	2	—	10	O	1	E	3	4	E
22	2	—	11	O	1	U	0	1	O
23	2	—	12	U	0	U	0	0	U
24	2	—	13	U	0	X	−1	−1	X
25	2	—	14	U	0	I	2	2	I
26	3	—	4	U	0	U	0	0	U
27	3	—	5	U	0	U	0	0	U
28	3	—	6	U	0	U	0	0	U
29	3	—	7	O	1	I	2	3	I
30	3	—	8	E	3	I	2	5	E
31	3	—	9	U	0	U	0	0	U
32	3	—	10	U	0	U	0	0	U
33	3	—	11	U	0	U	0	0	U
34	3	—	12	U	0	U	0	0	U
35	3	—	13	U	0	U	0	0	U
36	3	—	14	U	0	I	2	2	I
37	4	—	5	E	3	A	4	7	A
38	4	—	6	U	0	O	1	1	O

续表

序号	作业单位对			关系密切程度				综合关系	
	单位 1	—	单位 2	物流关系(加权值:1)		非物流关系(加权值:1)			
				等级	分值	等级	分值	分值	等级
39	4	—	7	I	2	A	4	6	E
40	4	—	8	O	1	I	2	3	I
41	4	—	9	U	0	E	3	3	I
42	4	—	10	U	0	U	0	0	U
43	4	—	11	U	0	O	1	1	O
44	4	—	12	U	0	U	0	0	U
45	4	—	13	U	0	I	2	2	I
46	4	—	14	U	0	U	0	0	U
47	5	—	6	U	0	U	0	0	U
48	5	—	7	U	0	U	0	0	U
49	5	—	8	U	0	U	0	0	U
50	5	—	9	I	2	E	3	5	E
51	5	—	10	U	0	X	−1	−1	X
52	5	—	11	U	0	U	0	0	U
53	5	—	12	U	0	U	0	0	U
54	5	—	13	U	0	X	−1	−1	X
55	5	—	14	U	0	U	0	0	U
56	6	—	7	U	0	U	0	0	U
57	6	—	8	U	0	U	0	0	U
58	6	—	9	U	0	U	0	0	U
59	6	—	10	E	3	X	−1	2	U*
60	6	—	11	U	0	U	0	0	U
61	6	—	12	U	0	U	0	0	U
62	6	—	13	U	0	X	−1	−1	X
63	6	—	14	U	0	O	1	1	O
64	7	—	8	I	2	E	3	5	E
65	7	—	9	U	0	U	0	0	U
66	7	—	10	U	0	U	0	0	U
67	7	—	11	U	0	I	2	2	I
68	7	—	12	U	0	U	0	0	U
69	7	—	13	U	0	I	2	2	I
70	7	—	14	U	0	O	1	1	O
71	8	—	9	O	1	I	2	3	I
72	8	—	10	E	3	I	2	5	E
73	8	—	11	A	4	E	3	7	A

续表

序号	作业单位对			关系密切程度				综合关系	
	单位 1	—	单位 2	物流关系(加权值:1)		非物流关系(加权值:1)			
				等级	分值	等级	分值	分值	等级
74	8	—	12	U	0	U	0	0	U
75	8	—	13	U	0	E	3	3	I
76	8	—	14	U	0	I	2	2	I
77	9	—	10	U	0	U	0	0	U
78	9	—	11	U	0	U	0	0	U
79	9	—	12	U	0	U	0	0	U
80	9	—	13	U	0	O	1	1	O
81	9	—	14	U	0	U	0	0	U
82	10	—	11	U	0	U	0	0	U
83	10	—	12	U	0	U	0	0	U
84	10	—	13	U	0	X	−1	−1	X
85	10	—	14	U	0	U	0	0	U
86	11	—	12	A	4	A	4	8	A
87	11	—	13	U	0	O	1	1	O
88	11	—	14	U	0	U	0	0	U
89	12	—	13	U	0	O	1	1	O
90	12	—	14	U	0	E	3	3	I
91	13	—	14	U	0	I	2	2	I

(3) 划分关系密级。在表 4-15 中,综合关系分值取值范围为 1

续表

总　分	关系等级	作业单位对数	百分比/%
0	U	46	50.5
−1	X	7	7.7
合　计		91	100

建立作业单位综合相互关系表。将表 4-15 中的综合相互关系总分转化为关系密级等级，绘制成作业单位综合相互关系表，如表 4-17 所示。

表 4-17　电瓶叉车总装厂作业单位物流相关表

序号	作业单位名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	原材料库		I	I	E	E	E	U	U	I	U	U	U	U	I
2	油料库			I	U	X	X	U	U	U	E	O	U	X	I
3	标准件、外购件库				U	U	U	I	E	U	U	U	U	U	I
4	机加工车间					A	O	E	I	I	U	O	U	I	U
5	热处理车间						U	U	U	E	X	U	U	X	U
6	焊接车间							U	U	U	U	U	U	X	O
7	变速器车间								E	U	U	I	U	I	O
8	总装车间									I	E	A	U	I	I
9	工具车间										U	U	U	O	U
10	油漆车间											U	U	X	U
11	试车车间												A	O	U
12	成品库													O	I
13	办公服务楼														I
14	车库														

九、作业单位位置与面积相关图

1. 位置相关图及绘制方法

在 SLP 中，工厂总平面布置并不直接考虑各作业单位的建筑物占地面积及其外形几何形状，而是从各作业单位间相互关系密切程度出发，安排各作业单位之间的相对位置，关系密级高的作业单位之间距离近，关系密级低的作业单位之间距离远，由此形成作业单位位置相关图。当作业单位数量较多时，作业单位之间相互关系数目就非常多，为作业单位数量的平方量级，因此即使只考虑 A 级关系，也有可能同时出现很多个，这就给如何入手绘制作业单位位置相关图带来了困难。为了解决这个问题，引入综合接近程度的概念，所谓某一作业单位综合接近程度等于该作业单位与其他所有作业单位之间量化后的关系密级的总和。这个值的高低，反映了该作业单位在布置图上是应该处于中心位置还是应该处于边缘位置，也就是说，综合接近程度高的作业单位与其他作业单位相互关系总体上是比较密切的，即与大多数作业单位都比较接近，当然，这个作业单位就应该处于布置图的中央位置，反之，这个作业单位就应该处于布置图的边缘。为了计算各作业单位的综合接近程度，把作业单位综合相互关系表，变换成右上三角矩阵与左下三角矩阵表格对称的方阵表格，然后量化关系密

级，并按行或列累加关系密级分值，其结果就是某一作业单位的综合接近程度。表 4-18 就是电瓶叉车总装厂作业单位综合接近程度计算结果。

表 4-18　电瓶叉车总装厂综合接近程度排序表

作业单位代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		I/2	I/2	E/3	E/3	E/3	U/0	U/0	I/2	U/0	U/0	U/0	U/0	I/2
2	I/2		I/2	U/0	X/−1	X/−1	U/0	U/0	U/0	E/3	O/1	U/0	X/−1	I/2
3	I/2	I/2		U/0	U/0	U/0	I/2	E/3	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	I/2
4	E/3	U/0	U/0		A/4	O/1	E/3	I/2	I/2	U/0	O/1	U/0	I/2	U/0
5	E/3	X/−1	U/0	A/4		U/0	U/0	U/0	E/3	X/−1	U/0	U/0	X/−1	U/0
6	E/3	X/−1	U/0	O/1	U/0		U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	X/−1	O/1
7	U/0	U/0	I/2	E/3	U/0	U/0		E/3	U/0	U/0	I/2	U/0	I/2	O/1
8	U/0	U/0	E/3	I/2	U/0	U/0	E/3		I/2	E/3	A/4	U/0	I/2	I/2
9	I/2	U/0	U/0	I/2	E/3	U/0	U/0	I/2		U/0	U/0	U/0	O/1	U/0
10	U/0	E/3	U/0	U/0	X/−1	U/0	U/0	E/3	U/0		U/0	U/0	X/−1	U/0
11	U/0	O/1	U/0	O/1	U/0	U/0	I/2	A/4	U/0	U/0		A/4	O/1	U/0
12	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	U/0	A/4		O/1	I/2
13	U/0	X/−1	U/0	I/2	X/−1	X/−1	I/2	I/2	O/1	X/−1	O/1	O/1		I/2
14	I/2	I/2	I/2	U/0	U/0	O/1	O/1	I/2	U/0	U/0	U/0	I/2	I/2	
综合接近程度	17	7	11	18	7	3	13	21	10	4	13	7	7	14
排序	3	12	7	2	11	14	5	1	8	13	6	10	9	4

综合接近程度分值越高，说明该作业单位越应该靠近布置图的中心位置，分值越低说明该作业单位越应该处于布置图的边缘位置。处于中央区域的作业单位应该优先布置，也就是说，依据 SLP 思想，首先根据综合相互关系级别高低按 A、E、I、O、U 级别顺序先后确定不同级别作业单位位置，同一级别的作业单位按综合接近程度分值高低顺序来进行布置。为此，要按综合接近程度分值高低顺序为作业单位排序，其结果如表 4-18 所示。

在作业单位位置相关图中，采用号码来表示作业单位，用如表 4-19 所示符号来表示作业单位的工作性质与功能，可以利用表中推荐的颜色来绘制作业单位，来表示作业单位的工作性质，以使图形更直观。作业单位之间的相互关系用相互之间的连线类型来表示，如表 4-20 所示，表中实线连线多表示作业单位相对位置应该彼此接近，而波浪线可以形象化地理解为弹簧，将连线两端的作业单位彼此推开。同样可以利用表中推荐的颜色来绘制连线，来表示作业单位之间的关系密级，以使图形更直观。有时，为了绘图简便，往往采用在○内标注号码来表示作业单位而不严格区分作业单位性质，当然，也可以用虚线来代替波浪线表示 X 级。

表 4-19　作业单位工作性质符号

工艺过程图表符号及作用	说明作业单位区域的扩充符号	颜色区别	黑白图纹
操作 ○	成型或处理加工 ○	绿	
	装配、部件装配拆卸 ○	红	
运输 ⇨	与运输有关的作业单位/区域 ⇨	橘黄	
储存 ▽	储存作业单位/区域 ▽	橘黄	
停滞 D	停放或暂存区域 D	橘黄	
检验 □	检验、测试、检查区域 □	蓝	
服务及辅助 ⌓	服务及辅助作业单位/区域 ⌓	蓝	
办公室 ⇧	办公室或规划面积、建筑特区 ⇧	棕（灰）	

表 4-20　作业单位关系等级表示方式

元音字母	系数值	线条数	密切程度	颜色规范
A	4	4 条直线	绝对必要	红
E	3	3 条直线	特别重要	橘黄
I	2	2 条直线	重要	绿
O	1	1 条直线	一般	蓝
U	0		不重要	不着色
X	−1	1 条折线	不希望	棕
XX	−2、−3、−4	2 条折线	极不希望	黑

绘制作业单位位置相关图的过程是一个逐步求精的过程，整个过程要条理清楚、系统性强，一般应按下列步骤进行。

（1）从单位综合相互关系表出发，求出各作业单位的综合接近程度，并按其高低将作业单位排序。

（2）图幅大小，选择单位距离长度，并规定：关系密级为 A 级的作业单位对之间距离为一个单位距离长度，E 级为两个单位距离长度，依此类推。

（3）作业单位综合相互关系表中，取出关系密级为 A 级的作业单位对，并将所涉及的作业单位按综合接近程度分值高低排序，得到作业单位序列 $A_{k1}, A_{k2}, \cdots, A_{kn}$，其中下标为综合接近程度排序序号，且有 $k_1 < k_2 < \cdots < k_n$。

（4）综合接近程度分值最高的作业单位 A_{k1} 布置在布置图的中心位置。

（5）A_{k2}，A_{k3}，…，A_{kn} 依次顺序把这些作业单位布置到图中。布置时，应随时检查待布置作业单位与图中已布置的作业单位之间的关系密级，选择适当位置进行布置，出现矛盾时，应修改原有布置。用不同的连线类型表示图上各作业单位之间的关系密级。

（6）依 E、I、O、U、X、XX 关系密级顺序选择当前处理的关系密级，假设为 F。

（7）作业单位综合相互关系表中，取出当前处理的关系密级 F 涉及的作业单位对，并将所涉及的作业单位按综合接近程度分值高低排序，得到作业单位序列 A_{k1}，A_{k2}，…，A_{kn}。

（8）A_{k1}，A_{k2}，…，A_{kn} 是否已在布置图中出现，若出现，则要进一步查看作业单位位置是否合理，若不合理，则需要修改原有位置然后从序列中筛除已出现的作业单位，得到需要布置的作业单位序列 A'_{k1}，A'_{k2}，…，A'_{kn}。

（9）类似步骤 5，依次布置作业单位 A'_{k1}，A'_{k2}，…，A'_{kn}。

（10）若当前关系密级为 XX，则布置完毕，得到了作业单位位置相关图，否则取 F 为下一个关系密级，重复步骤（7）

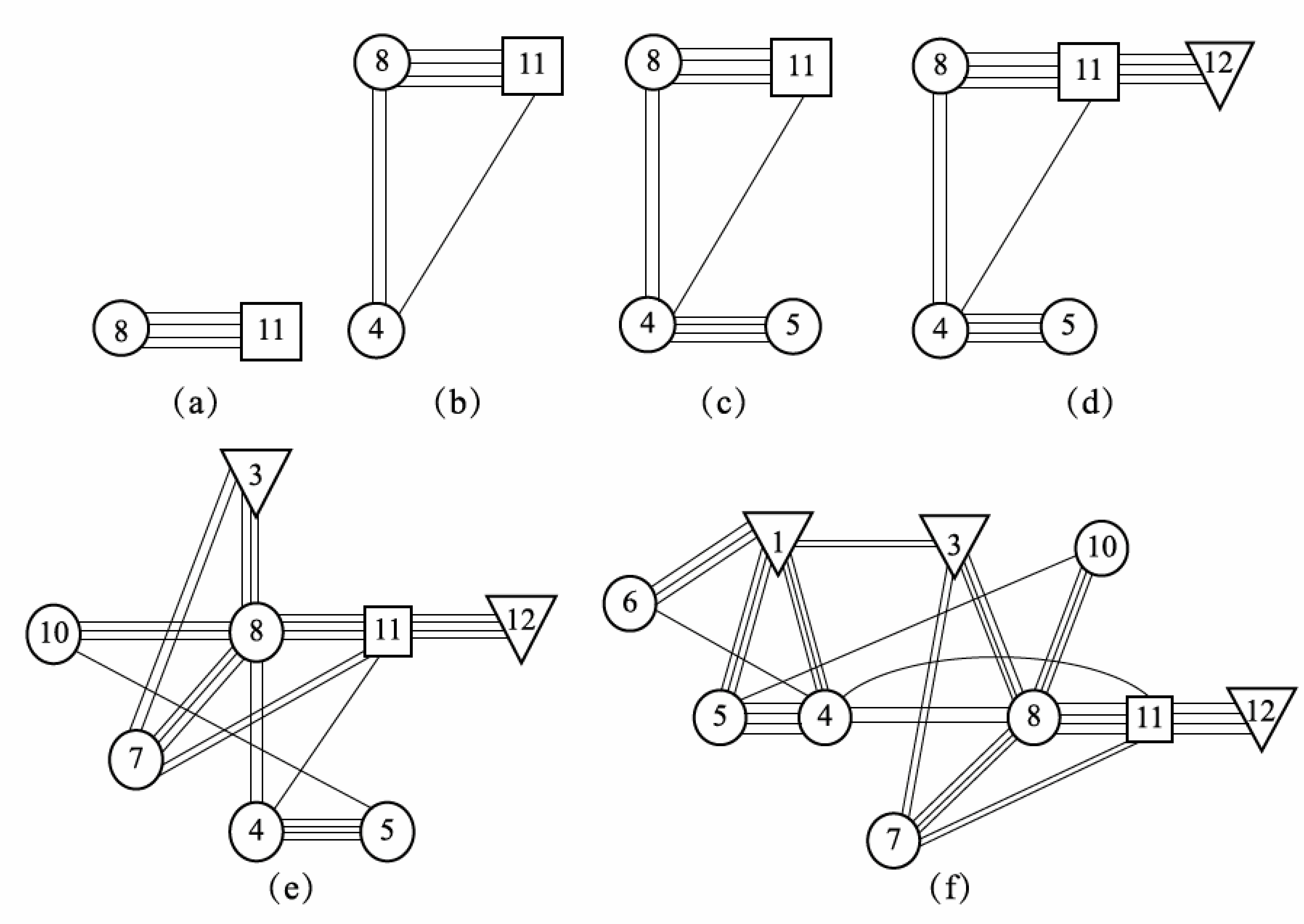


图 4-8 作业单位位置相关图绘制步骤

10、2、6。

(2) 先处理与作业单位 8 有关的作业单位 3、7 和 10,布置顺序 7、3 和 10。对于作业单位 7 与图中存在的作业单位 8、4、11、12 和 5 的关系密级分别为 E、E、I、U 和 X,重点考虑较高级的关系,将作业单位 7 布置到图中,而后依次布置作业单位 3 和 10。布置中要特别注意作业单位 10 与 5 之间的 X 级关系密级,应使作业单位 10 与 5 尽量远离。布置结果如图 4-8(e)所示。

在上述处理过程中已经看到,随着布置的作业单位数目的增加,需要考虑的作业单位之间的关系也随之增加。为了使布置工作更简捷,应该对综合相互关系表中已处理的相互关系加注标记,以后不再做重复处理。

(3) 下一个要处理作业单位 4,与之相关的作业单位对有 1—4、4—7,作业单位 1 与图中已存在的作业单位 4 和 3 关系密级均为 E 级。由图 4-8(e)可以看出,作业单位 1 难以按其要求布置到作业单位 4 和 3 距离大致相同的位置上,为此必须修改原有布置方案,新的布置方案如图 4-8(f)所示。

(4) 处理剩余作业单位。

第三步、第四步、第五步分别处理位置相关图中仍未出现的 I、O、U 级作业单位对。

最后重点调整 X 级作业单位对之间的相对位置,得出最终作业单位位置相关图,如图 4-9 所示。

十、面积相关图及绘制方法

将各作业单位的占地面积与其建筑物空间几何形状结合到作业单位位置相关图上,就得到了作业单位面积相关图。在这个过程中,首先需要确定各作业单位建筑物的实际占地面积与外形(空间几何形状)。作业单位的基本占地面积由设备占地面积、物流模式及其通

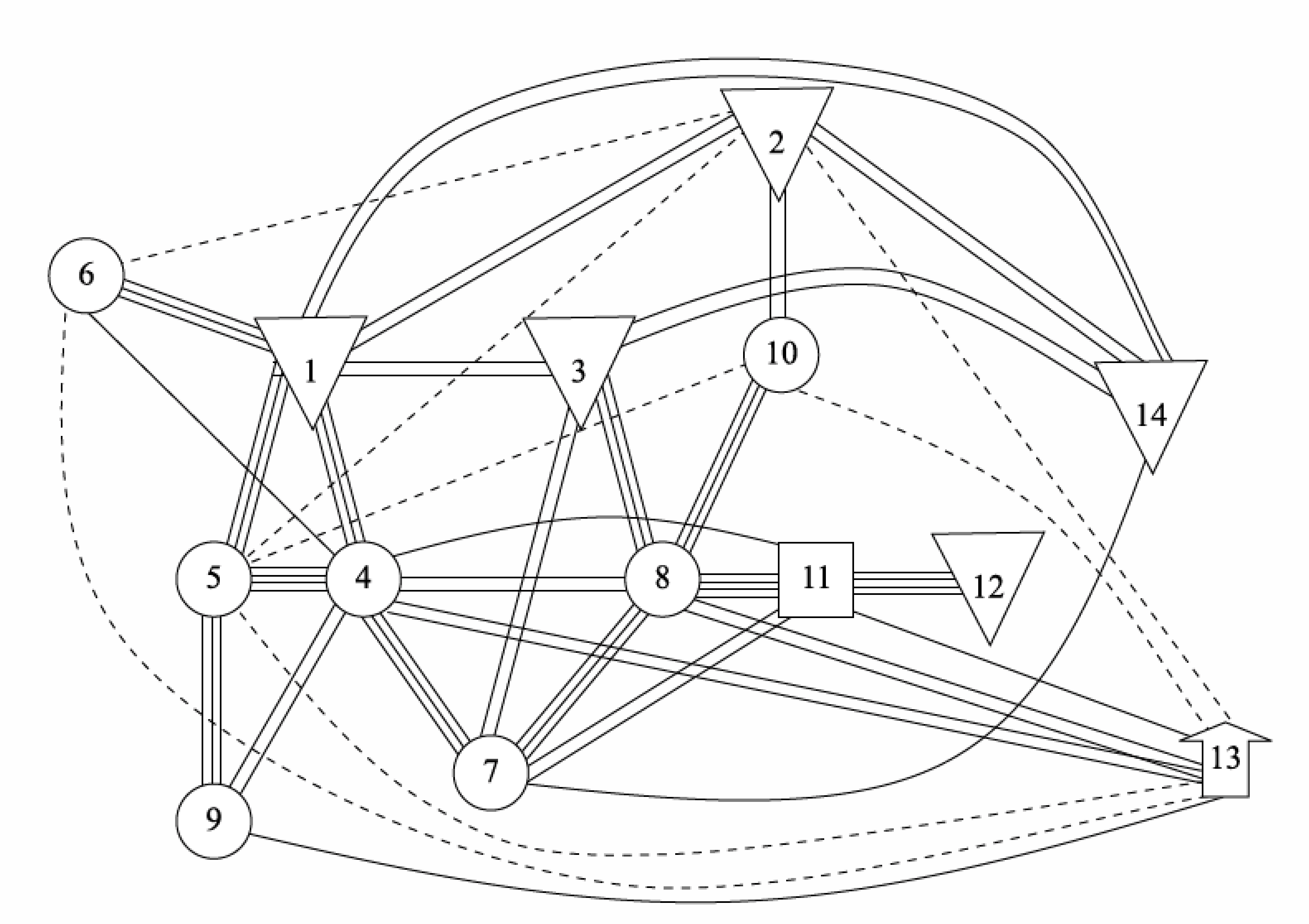


图 4-9　作业单位位置相关图

道、人员活动场地等因素决定。

（一）基本流动模式

对于生产、储运部门来说，物料一般沿通道流动，而设备一般也是沿通道两侧布置的，通道的形式决定了物料、人员的流动模式。选择车间内部流动模式的一个重要因素是车间入口和出口的位置。常常由于外部运输条件或原有布置的限制，需要按照给定的入口、出口位置来规划流动模式。此外，流动模式还受生产工艺流程、生产线长度、场地、建筑物外形、物料搬运方式与设备、储存要求等方面的影响。

基本流动模式有如图 4-10 所示的五种。

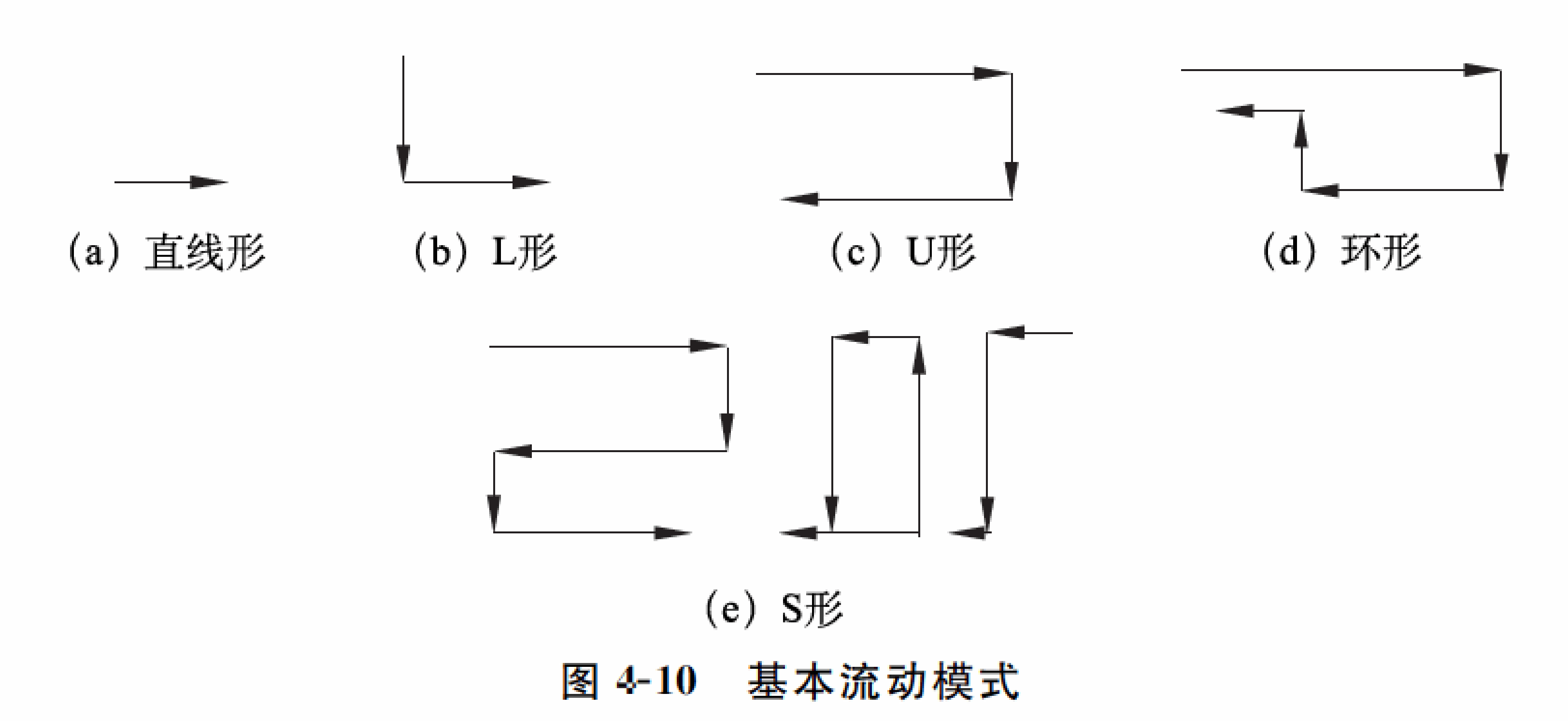


图 4-10　基本流动模式

（1）直线形是最简单的一种流动模式，入口与出口位置相对，建筑物只有一跨，外形为长方形，设备沿通道两侧布置。

（2）L 形适用于现有设施或建筑物不允许直线流动的情况，设备布置与直线形相似，入口与出口分别处于建筑物相邻侧面。

（3）U 形适用于入口与出口在建筑物同一侧面的情况，生产线长度基本上相当于建筑物长度的两倍，一般建筑物为两跨，外形近似于正方形。

（4）环形适用于要求物料返回到起点的情况。

(5) S形,在一固定面积上,可以安排较长的生产线。

实际流动模式常常是由五种基本流动模式组合而成的。新建工厂时可以根据生产流程要求及各作业单位之间物流关系选择流动模式,进而确定建筑物的外形及其尺寸。

(二) 作业单位厂房的平面设计

作业单位设施包括生产车间厂房、辅助车间、仓储设施、动力公用设施、运输设施及管理生活设施等。

可以根据实际需求确定厂房平面形式。要根据生产的火灾危险性进行厂房的防火安全设计,增设防火隔墙及消防通道等。根据生产要求、生产者生理和心理要求,结合当地气候条件布置采光、通风口,选择天窗形式,防止过度日晒,避免厂房过热和眩光,使厂房具有良好的采光通风条件。还要合理利用厂房内、外剩余空间布置生活辅助用房。要进一步确定动力、电力、给排水、采暖、通风、空调、三废治理等公用系统的各种设施、管线在厂房内的位置,所需的面积和标高。安排各种操作平台、联系走道和各种安全设施的空间位置。

环保问题也应受到重视。应该尽量消除生产过程中所产生的各种有害因素的危害,如振动、冲击、噪声、电磁辐射、有害射线、易燃易爆、高温、烟雾、粉尘、水及蒸汽、化学侵蚀介质、有毒液体或气体。当生产环境有特殊要求或生产过程对环境有污染,危害人体、影响设备生产和建筑物安全时,应采取有效的处理措施。

厂区的绿化、美化是现代工厂的必然需求。根据厂区建筑群体、道路、绿化等方面的统一的美学景观设计要求,根据使用功能、结构形式、建筑材料对厂房体形、立面、色彩等作必要的建筑艺术处理,形成良好的工厂建筑环境。

根据各生产车间的生产性质和特点,将联系密切的生产厂房进行合并,建成联合厂房,可以节约建设用地、节省工程费用、方便生产管理,同时,可以使车间之间的外部物料搬运改为车间内部的物料搬运,大大减小物流强度。由于各生产车间彼此相邻,因此,设计联合厂房时,必须解决各车间之间的相互干扰的问题以及厂房卫生条件和消防安全的问题。通过工艺布置和建筑结构处理来解决相互之间的干扰。尽可能利用自然通风和天然采光,当不能满足通风要求时,可以辅以机械通风。厂房内外均须按标准设置消防通道,厂房内还应分区设立消防设施。

多层厂房可以最大限度地减少占地面积。当工厂建设地点在市区、厂区基地受到限制或现有企业需改扩建时,往往因可用占地面积过小而采用多层厂房。另外,当生产要求物料垂直运输,或者生产上要求在不同层高上进行操作,或者生产环境上有特殊要求的企业需要采用多层厂房。多层厂房适用于设备、产品均较轻且运输量不大的企业。

多层厂房能节省占地面积,降低基础工程量,缩短厂区道路、管线及围墙等的长度。进行厂房布置设计时,除要考虑各层间水平间的联系外,还要解决好竖向间的联系。多层厂房不宜过大,尽可能采用两侧天然采光。多层厂房楼顶一般不设天窗,有利于保温和隔热处理。多层厂房一般为梁柱承重,柱网尺寸较小,生产工艺灵活性受到一定限制。多层厂房的结构与平面布置应根据生产工艺流程、工段组合、交通运输、采光通风以及生产上的各种技术要求,经过综合研究后进行设计,应保证工艺流程短捷,尽量避免不必要的往返,尤其是上下层间的往返。辅助工段应尽可能靠近服务对象。在生产工艺允许的情况下,应尽可能将运输量大、荷载重、用水量大的生产工段布置在底层。各工段之间,将生产性质、生产环境要

求相同的工段作水平和垂直的集中分区布置。根据通风采光要求，合理布置各生产工段的具体位置。重点注意对环境有害或有危险的工段布置。结合生产物流、人流及管理要求，合理布置楼梯间、电梯间、生活间、门厅和辅助用房的位置。

根据系统布置设计方法，上述车间厂房设计工作属于详细布置阶段的工作，在全厂总平面布置阶段，又需要车间厂房的基本平面形式与占地面积大小等参数，因此，整个布置设计过程是一个逐步细化、反复迭代的设计过程。也就是说，首先通过全厂各部门之间的物流关系与非物流相互关系分析，确定各部门之间的关系密切程度，在分析的基础上，确定各部门之间的相对位置关系。在初步确定车间厂房的外形及占地平面面积大小以后，返回全厂总平面布置设计阶段，进行总平面布置，得到全厂总平面布置图。针对车间厂房，应反复调整厂房占地面积，修正总平面布置设计，经过数次调整，得到最佳的总平面布置图。

（三）辅助服务部门的布置设计

正如前面讲到的，工厂是由生产车间、职能管理部门、辅助生产部门、生活服务部门及仓储部门等组成的，除生产车间以外的其他部门都统称为辅助服务部门。这些部门构成工厂生产系统的支持系统部分，在某种意义上加强了生产系统的生产能力，由于辅助服务部门的占地面积常常接近甚至大于生产车间的占地面积，因此，在总平面布置设计中应给予足够的重视。关于辅助生产部门如工具、维修等，与生产车间相似，其平面布置应参照上节内容来进行。本节重点讨论工厂管理、服务部门设施的设计与布置方法。

随着社会的进步和经济的发展，工厂内部管理机制也发生了很大变化，使工厂管理、服务设施的内容和布局向综合化和社会化方向转化，因而打破了传统的厂前区布置形式。

1. 工厂管理服务设施的一般组成

（1）工厂主出入口：包括工厂大门、门卫室、值班室、收发室等。

（2）行政管理部门：包括工厂办公楼、综合服务楼等。

（3）生活服务设施：包括食堂、医务室、托儿所等。

（4）检测与技术服务部门：包括中央实验室、技术服务楼等。

（5）交通服务设施：包括汽车库、停车场、自行车棚等。

（6）社会服务设施：包括产品经营、展销、维修服务部等。

2. 工厂管理服务设施设计、布置的基本原则

由于工厂管理服务设施不像生产车间那样存在明显的物流，因而，对于这类设施的布置设计工作的基本出发点是人员联系、信息联系、生产管理方便、服务对象便利、人流合理、生产环境对人员影响小、社会联系方便等方面。具体设计原则如下。

（1）工厂管理服务设施应面向城市干道布置，便于社会各方面的联系。同时尽可能位于厂区的上风侧，避免受到生产造成的环境污染。还应靠近职工住宅区。

（2）工厂管理服务部门的建筑的平面与空间组合应相对集中、灵活、合理布置，以便利各部门之间人员、信息的联系。可以占据厂区一角或适中的位置。

（3）工厂管理服务部门的建筑的形式、色调等应符合城市规划的要求，并与邻近建筑格调一致。

（4）应妥善处理其周围道路、停车场、广场、绿化、美化设施的设计和规划，创造开敞、整洁、美观、舒适的工作环境。

（5）面向社会的产品展销、维修服务部门应有直接对外的出入口和对厂内联系方便的内门。

工厂办公楼是工厂行政管理设施的主体。厂级办公建筑一般由行政部门办公室、技术部门办公室、政工部门办公室及辅助用房组成，厂级办公楼的建筑面积根据全厂职工总数计算。为了方便对厂内外的人员联系，工厂办公楼常设在厂区主出入口附近，常临街布置。

工厂食堂可分为厨房与餐厅齐备的职工食堂，有备餐而不含加工的进餐食堂，供职工午间进餐兼休息用的简易食堂，职工进餐兼对社会服务的营业食堂以及食堂兼礼堂或俱乐部的多功能食堂等。工厂食堂应集中或分区集中设置，其服务半径范围不应大于500m，并应布置在污染源的上风侧。每个食堂的被服务人数不应超过2 000人。

工厂出入口分为主出入口、次出入口、货运出入口和铁路出入口等，具体的设置由企业的规模和生产性质决定。它是保卫生产安全、检查出入证件的门户。工厂出入口一般由厂门、值班室、收发室等部分组成。由于工厂出入口是工厂与社会的联系门户，反映了厂容厂貌，同时又影响了城市街景，设计时应综合考虑其功能与城市规划等方面的要求。

（6）应做到人流、物流分开，分别设置人员、货运出入口。当工厂规模较大时，还应增设次出入口，其具体数量、位置、距离由工厂规模确定。出入口的布置形式不但要符合工厂人流及货运的需要，还要符合城市交通、环境保护、消防等方面的有关规定。工厂主出入口应与厂级办公楼相邻，以方便外来人员联系工作。工厂出入口前应设置人流集散和车辆暂停与回转的场地，并应作绿化和美化处理。工厂出入口的位置选取应便于实现厂内外运输的衔接，其宽度应由厂区内主干道宽度来确定。

（四）作业单位面积相关图的绘制步骤

有了作业单位建筑物的占地面积与外形后，可以在坐标纸上绘制作业单位面积相关图。

（1）选择适当的绘图比例，一般比例为1∶100、1∶500、1∶1 000、1∶2 000、1∶5 000，绘图单位为mm或m。

（2）将作业单位位置相关图放大到坐标纸上，各作业单位符号之间应留出尽可能大的空间，以便安排作业单位建筑物。为了图面简洁，只需绘出重要的关系，如A、E及X级连线。

（3）按综合接近程度分值大小顺序，由大到小依次把各作业单位布置到图上。绘图时，以作业单位符号为中心，绘制作业单位建筑物外形。作业单位建筑物一般都是矩形的，可以通过外形旋转角度，获得不同的布置方案。当预留空间不足时，需要调整作业单位位置，但必须保证调整后的位置符合作业单位位置相关图的要求。

（4）经过数次调整与重绘，得到作业单位面积相关图。图4-11所示为电瓶叉车总装厂作业单位面积相关图。

（五）作业单位面积相关图的调整

作业单位面积相关图是直接从位置相关图演化而来的，只能代表一个理论的、理想的布置方案，必须通过调整修正才能得到可行的布置方案。在这里我们必须从前述工厂总平面布置设计原则出发，考虑除产品P、产量Q、工艺过程R、作业单位S和时间T五个基本要素

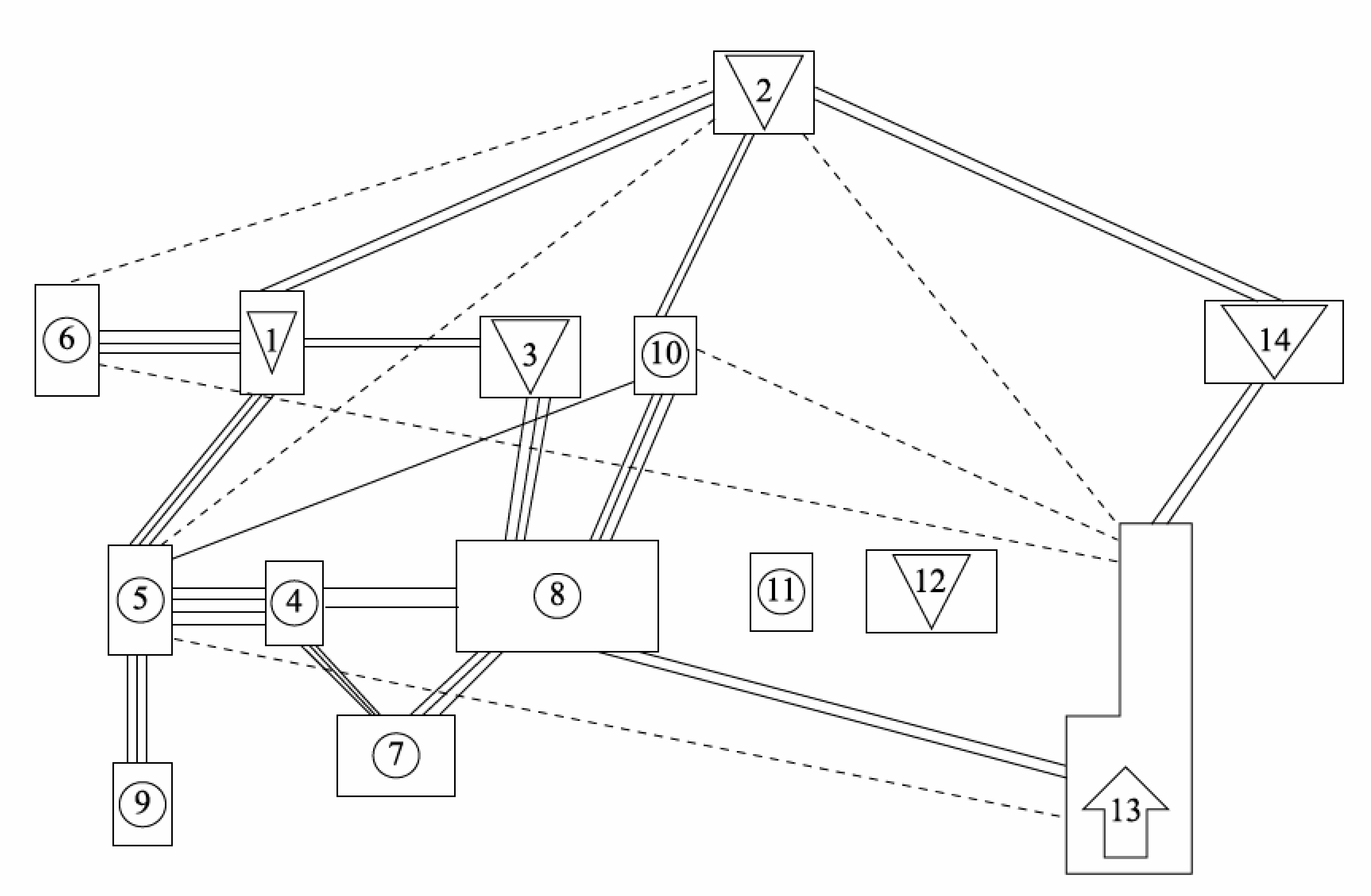


图 4-11 电瓶叉车总装厂作业单位面积相关图

以外的其他因素对布置方案的影响，按 SLP 法的观点，这些因素可以分为修正因素与实际条件限制因素两类。

1. 修正因素

（1）物料搬运方法。物料搬运方法对布置方案的影响主要包括搬运设备种类特点、搬运系统基本模式以及运输单元（箱、盘等）。

在面积相关图上，只是反映作业单位之间的直线距离，而由于道路位置、建筑物的规范形式的限制，实际搬运系统并不总能按直线距离进行，物料搬运系统有三种基本形式，分为直线道路的直线型、按规定道路搬运的渠道型以及采用集中分配区的中心型系统，如图 4-12 所示，图 4-12(a)为直接型、图 4-12(b)和(c)为间接型，分别是渠道型和中心型。

对于每一种搬运系统来说，都有与之相适应的搬运方法——设备及容器的形式。

（2）建筑特征。作业单位的建筑物应保证道路的直线性与整齐性、建筑物的整齐规范以及公用管线的条理性。

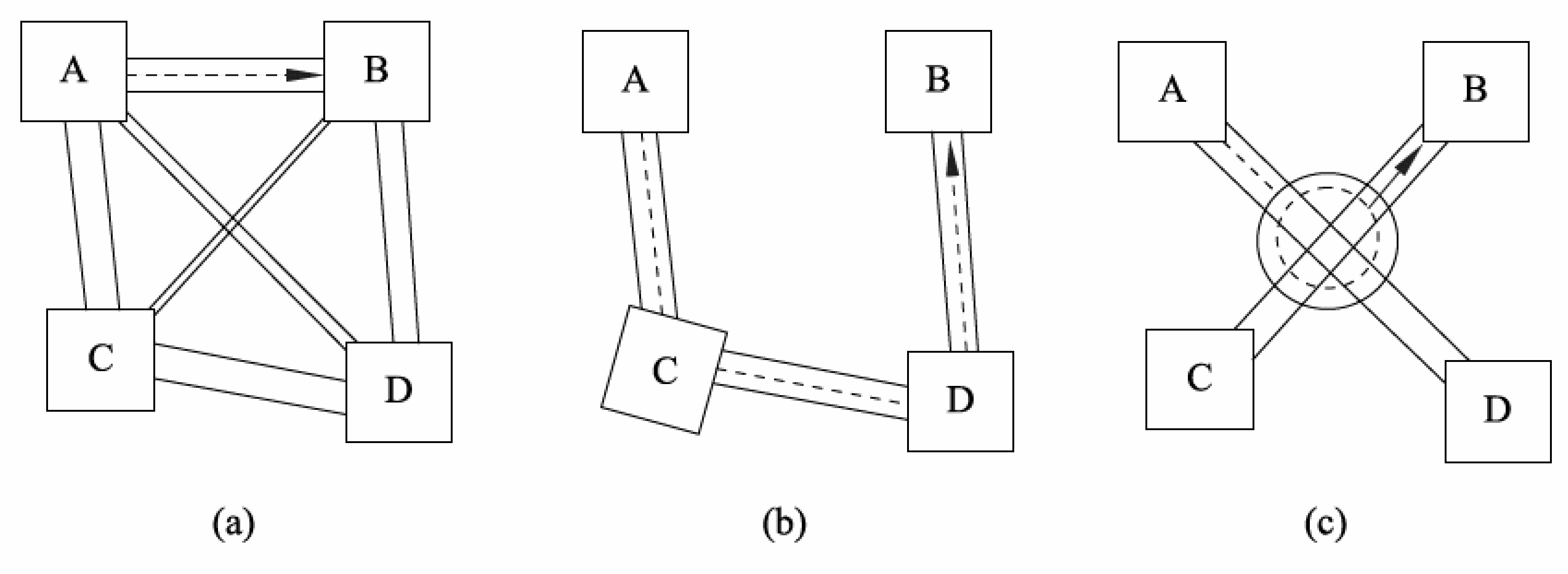


图 4-12 物料搬运系统的基本形式

（3）道路。由于道路运输机动灵活，适用于绝大多数货物品种的运输。因此，道路运输是各类工厂的基本运输方式。另外，厂内道路除承担运输任务外，还起到划分厂区、绿化美化厂区、排除雨水、架设工程管道等作用，也具备消防、卫生、安全等环境保护功能。

厂内道路按其功能分为主干道、次干道、辅助道路、车间引道及人行道。各类道路可根据企业规模大小、厂区占地多少及交通运输量的大小酌情设置。厂内道路布置设计应满足如下基本要求。

① 满足物流、人流要求。在进行厂内道路布置时，必须对全厂各部门之间的物流、人流状况进行分析，以明确物流、人流的流向和流量，这是进行厂内道路布置的主要依据。在系统布置设计过程中，经过物流分析、非物流相互关系（特别是人流）分析、位置相关图布置、面积相关图布置以后，基本了解了各部门之间的物流与人流状况，此时则可在面积相关图上进行厂内道路布置。当物流与人流均较多时要合理分散物流和人流，避免主要物流与主要人流的合流与交叉，确保货运与人员安全。当物流与人流不多时可兼顾物流与人流。总之，道路布置应能满足生产物流与人流的要求，并使物流通畅、运距短捷，人流方便、确保安全。

② 使厂区道路布置与工厂总平面布置协调一致。由于道路起着分隔各部门、划分工厂功能分区的作用，决定着大多数建筑物的朝向、工程管线的铺设及厂区绿化模式，因此，厂区主要道路布置应与工厂总平面布置协调一致。一般情况下，厂内主干道路与大多数建筑物的长轴和主要出入口的位置相适应。

③ 厂内道路一般应为正交和环形布置。厂内道路应采用环状布置形式，以便于各部门之间的运输。道路交叉时应采用正交方式，同时，在道路交叉口或转弯处应满足运输视距的要求，在视野范围内不应布置有碍于瞭望的建（构）筑物及高大树木，以确保运输行车的安全。

④ 满足消防、卫生、安全等环境保护及排除雨水要求。道路布置应能使消防车直接通向厂内各主要车间。对于那些道路不能直接到达的车间、堆料场、仓库和其他设施，应设置消防通道并使消防通道能与厂区道路方便衔接，以使消防车能迅速到达所去地点，减少火灾损失。通过道路布置，合理地分隔不同生产性质的各个部门，减少相互之间的干扰。同时，应避免由于道路布置不合理而使危险品、易燃品、易爆品的运输穿过与其无关的生产区及生活区。布置道路时，还应尽量缩短厂外运输在厂内的运输距离，以减少汽车运输的噪声、振动、尾气对厂区环境的污染，保护厂区环境。

⑤ 应尽量避免或减少与铁路线的交叉。对于大型冶金及矿山企业，常同时采用道路运输与铁路运输，应尽量减少运输繁忙的道路与运输繁忙的铁路的交叉，以避免道路、铁路运输之间的相互干扰。

⑥ 满足艺术和美化要求。厂内道路布置应与绿地、广场、行道树、自然环境综合考虑，以提高道路系统和整个厂区的艺术和美化效果。

根据工厂生产工艺流程、物料搬运特点，厂内道路布置形式有环状式、尽端式和混合式三种。

厂内道路应按《厂矿道路设计规范》（GBJ 22—1987）进行设计。不同道路宽度是不一样的，一般来说，主干道路宽为 9m，次干道路宽为 6m，车间之间、车间与围墙之间的消防通道一般为 3～4.5m，车间引道为 3m。另外，道路与建筑物之间应留有一定的距离，供排雨水沟渠、管线布置、绿化等占用。

（4）公用管线布置。在工业生产过程中，各车间或工段所需要的水、气（汽）、燃油以及由水力或风力运输的物料，一般均采用管道输送。同时，生产过程中产生的污水、废液以及由水力或风力运输的废渣，再加上雨水也常用管道（或沟、渠）排出。各种机电设备、电器照明、通信所需要的电能，都用输电线路输送。所谓管线就是各种管道和输电线路的统称。工业企业内的管线很多，有水、气（汽）、燃油管道、输电线路以及运输物料及废渣的管渠等，同

一种管线又有很多条。各种管线的性质、用途、技术要求各不相同,又往往交织在一起,互相联系又互相影响。它们当中任何一条发生故障,都有可能造成停水、停电、停气(汽)、断料,直接或间接影响生产的正常进行。因此,在布置上要遵循各种管线自身的技术条件要求,满足管线与管线之间、管线与建(构)筑物之间的各种防护间距要求。还应注意节约用地,要从全局出发,统筹兼顾,适当安排,合理地进行综合布置,确保各种管线的安全运行。管线综合布置就是根据要求确定各管线的平面位置,是工厂总平面布置的组成部分,需要协调各管线专业技术要求进行布置设计。

(5) 厂区绿化布置。在条件允许的情况下,厂内空地都应绿化。一般情况下,工厂主要出入口及厂级办公楼所在的厂前区、生产设施周围、交通运输线路一侧或双侧,都是厂区绿化的重点。因此,在进行工厂总平面布置时,应在上述区域留出绿化带。

厂前区的绿化应与厂前区建筑相一致,可以设置花坛、绿地及建筑小品,形成优美的环境。在车间周围应种植一些乔木或灌木树种,可以减小车间生产产生的烟雾、粉尘及噪声对其他部门的影响。道路绿化是带状绿化,形成全厂绿化骨架。道路绿化的主要作用是给路面遮阴、分隔车道、吸收交通灰尘、减少交通噪声、引导视线、美化路容和厂区环境。道路绿化一般采用高大乔木或矮小灌木树种。不同树种占用的空间是不一样的,因此,总平面布置时,应为绿化留有适当的平面面积,同时,还应确保树木与建(构)筑物之间留有一定的距离,以避免树木与建(构)筑物、铁路、道路和地下管线之间的相互影响。

(6) 场地条件与环境。厂区内外的社会环境、公共交通情况、环境污染等方面因素都会影响布置方案。为便于与外界联系,常常把所有职能管理部门甚至生活服务部门集中起来,布置在厂门周围,形成厂前区。而厂门应尽可能便于厂内外运输,便于实现厂内道路与厂外公路的衔接。注重合理利用厂区周围的社会条件。

同时要充分考虑自然地理条件对工厂布局的影响。

① 充分利用地形、地质等自然条件。工厂总平面布置时,应充分利用地形、地貌条件,选择合理的竖向布置形式,确定各建筑物、构筑物的朝向及物料运输方式等。还应根据工程地质和水文地质情况布置建筑物和构筑物。

② 充分考虑气象、气候因素的影响。对于存在有害烟尘的生产企业,要充分考虑全年风向对总平面布置的影响。

2. 实际条件限制

前述修正因素是布置设计中应考虑的事项。此外还存在一些对我们的布置设计方案有约束作用的其他因素,包括给定厂区的面积、建设成本费用、厂区内现有条件(建筑物)的利用、政策法规等方面的限制因素,这些因素统称为实际条件限制因素。确定布置设计方案时,同样需要考虑这些因素的影响,根据这些限制因素,进一步调整方案。

3. 工厂总平面布置图的绘制

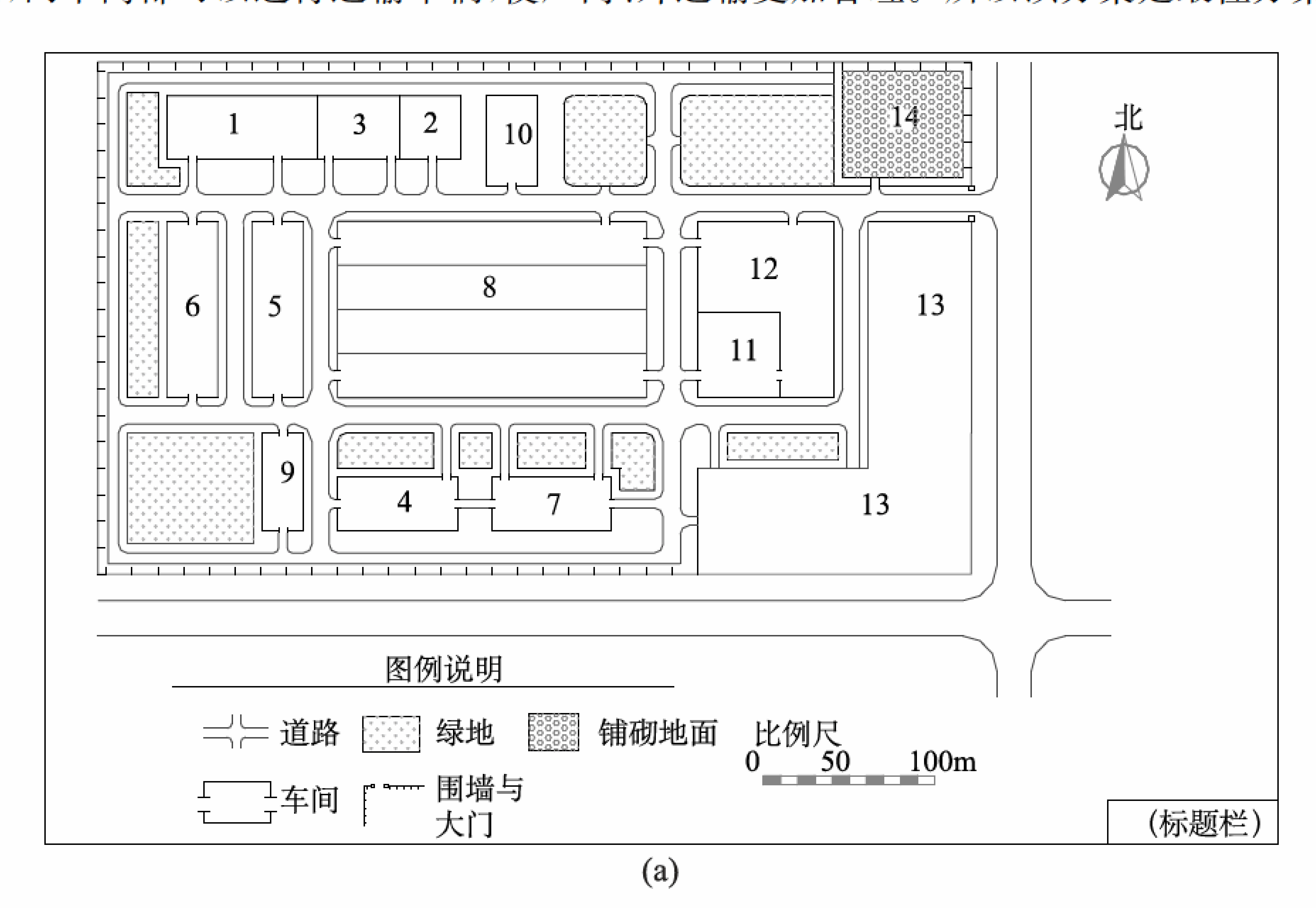
通过考虑多种方面因素的影响与限制,形成了众多的布置方案,抛弃所有不切实际的想法后,保留 2～5 个可行布置方案供选择。采用规范的图例符号,将布置方案绘制成工厂总平面布置图,图 4-13 所示为电瓶叉车总装厂三种布置方案图。

对于上述三种方案,需要进行全面的评价与选择,这里仅仅进行简单的比较,选择出最佳的方案。

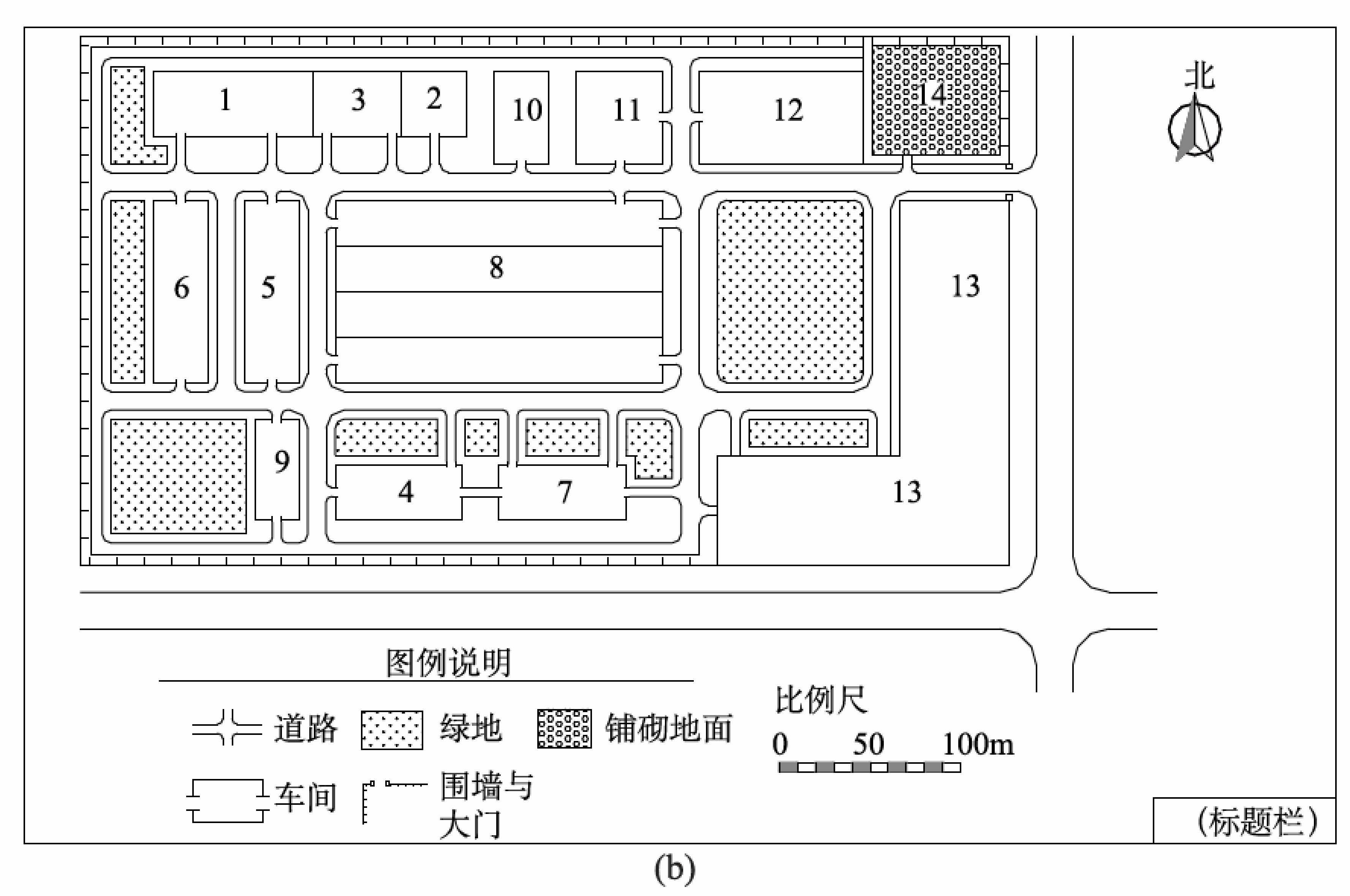
方案(a)。这个方案是基础布置方案,根据既定的物流模式,考虑各种修正因素与限制条件,通过对面积相关图进行修正取得的唯一可行方案,并为方案的进一步优化奠定了基础。

方案(b)。这个方案的特点是试车车间与成品库安排在厂区北部,与其他的仓库接近,远离办公楼。由于各种仓库均布置在这个区域,通过工厂主干道路直接与社会公路相连,运输非常方便。但是,这个方案只设立了一个厂门,人流、物流都交汇在这里,所以该方案也不是最佳方案。

方案(c)。这个方案是在方案(b)的基础上将办公楼分为两个部分,设立另外的主干道路及厂门,因此,可以规定北部厂门承担主要物流任务,南部厂门承担人流任务,此外,在非人流高峰期,两个门都可以通行运输车辆,使厂内、外运输更加合理。所以该方案是最佳方案。

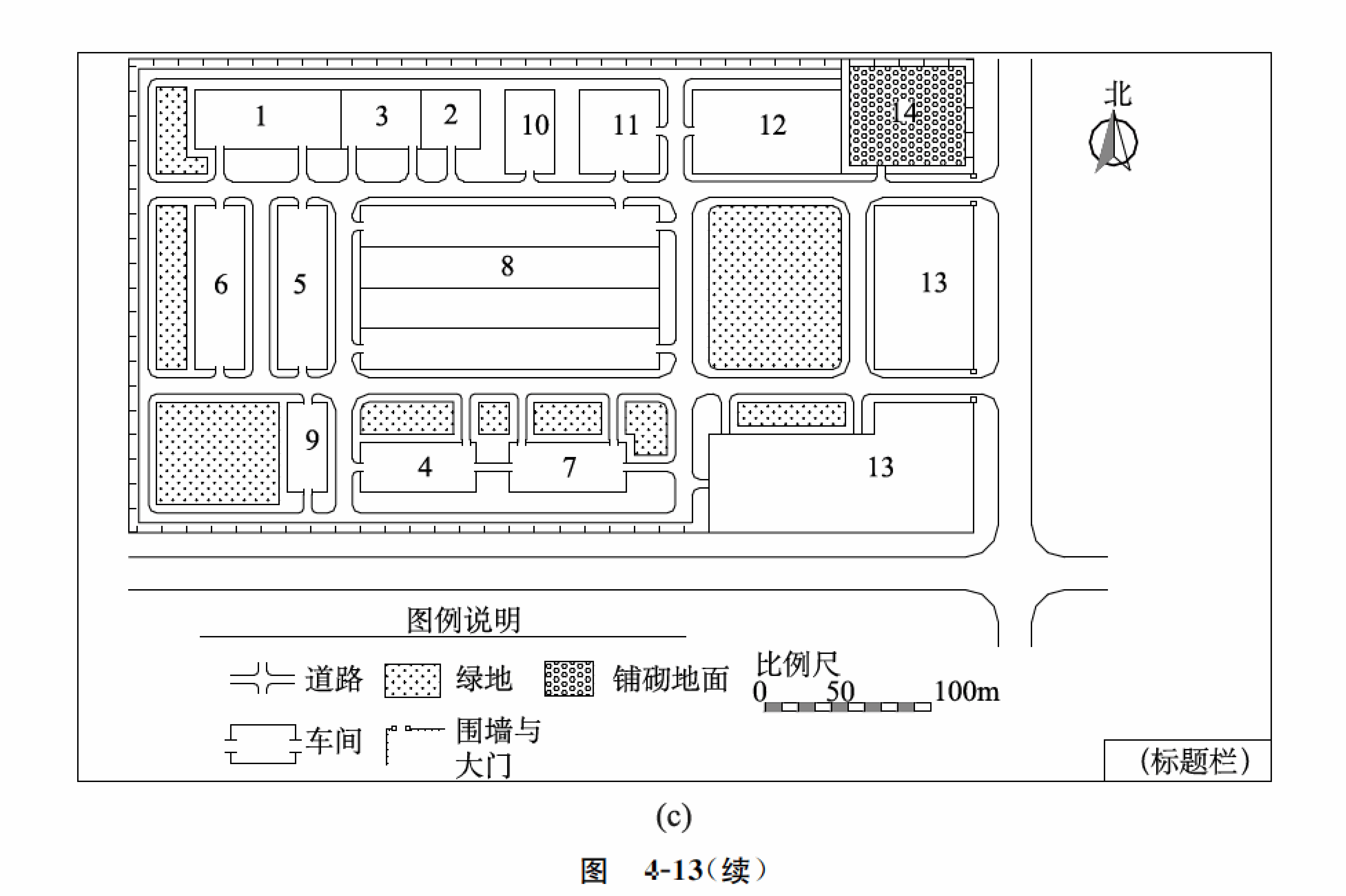


(a)



(b)

图 4-13　电瓶叉车总装厂三种布置方案图



(c)

图 4-13(续)

第三节 系统规划方案选择评价

工厂总平面布置就是对生产车间、管理部门、仓储部门、生产与生活服务部门的建筑物、道路和场地等,按照相互关系的密切程度做出合理的布局。采用 SLP 法进行工厂总平面布置的首要工作就是对各作业单位之间的相互关系做出分析,包括物流的和非物流的相互关系,经过综合,得到作业单位综合相互关系表。然后,根据综合相互关系表指示的各作业单位之间相互关系密切程度的高或低,决定各作业单位之间距离的近或远,并安排各作业单位的相互位置,绘制作业单位位置相关图。将各作业单位实际占地面积与作业单位位置相关图相结合,就形成了作业单位面积相关图。通过修正和调整,得到数个可行的布置设计方案,最后通过评价择优,选出某个设计方案作为工厂总平面布置图。

通过对作业单位面积相关图的调整,已经取得了数个可行方案,应该对每个方案进行评价,选择出最佳方案,作为最终的工厂总平面布置方案。

方案评价与选择是系统布置设计程序中的最后环节,也是非常重要的环节,只有做好方案评价,才能确保规划设计的成功,因此,必须重视评价阶段的工作。常用的布置方案的评价方法有技术指标评价法,如物流—距离图分析,以及综合评价法,加权因素法和费用对比法。

一、物流—距离图分析

1. 概述

企业总平面布置方案的优劣,需要考虑多种因素,进行综合评价。根据系统布置设计思想,一般情况下,物流状况的优劣是布置方案优劣的最重要的评定指标。为此,系统布置设计首先从物流分析入手进行布置。由于设计过程是一个反复修正、逐步细化的设计过程,并

受多种其他因素影响，特别是选择不同的物流系统、不同的道路布置方案，会产生不同的平面布置方案。各种布置方案各有不同的优缺点，显然人们希望得到一个物流最合理的生产系统。因此，有必要深入分析各种不同布置方案的生产物流状况，从中找出物流最合理的设计方案。

2. 物流图

为了准确掌握布置方案物流状况，就必须了解全厂的物料搬运路线、各条路线上搬运的物料种类、特点、搬运距离及搬运量（体积、数量、重量等）。物流图是描述企业物流状况的有效工具。图 4-14 是某企业物流与人流状况简图。一般遵循下述步骤绘制物流图。

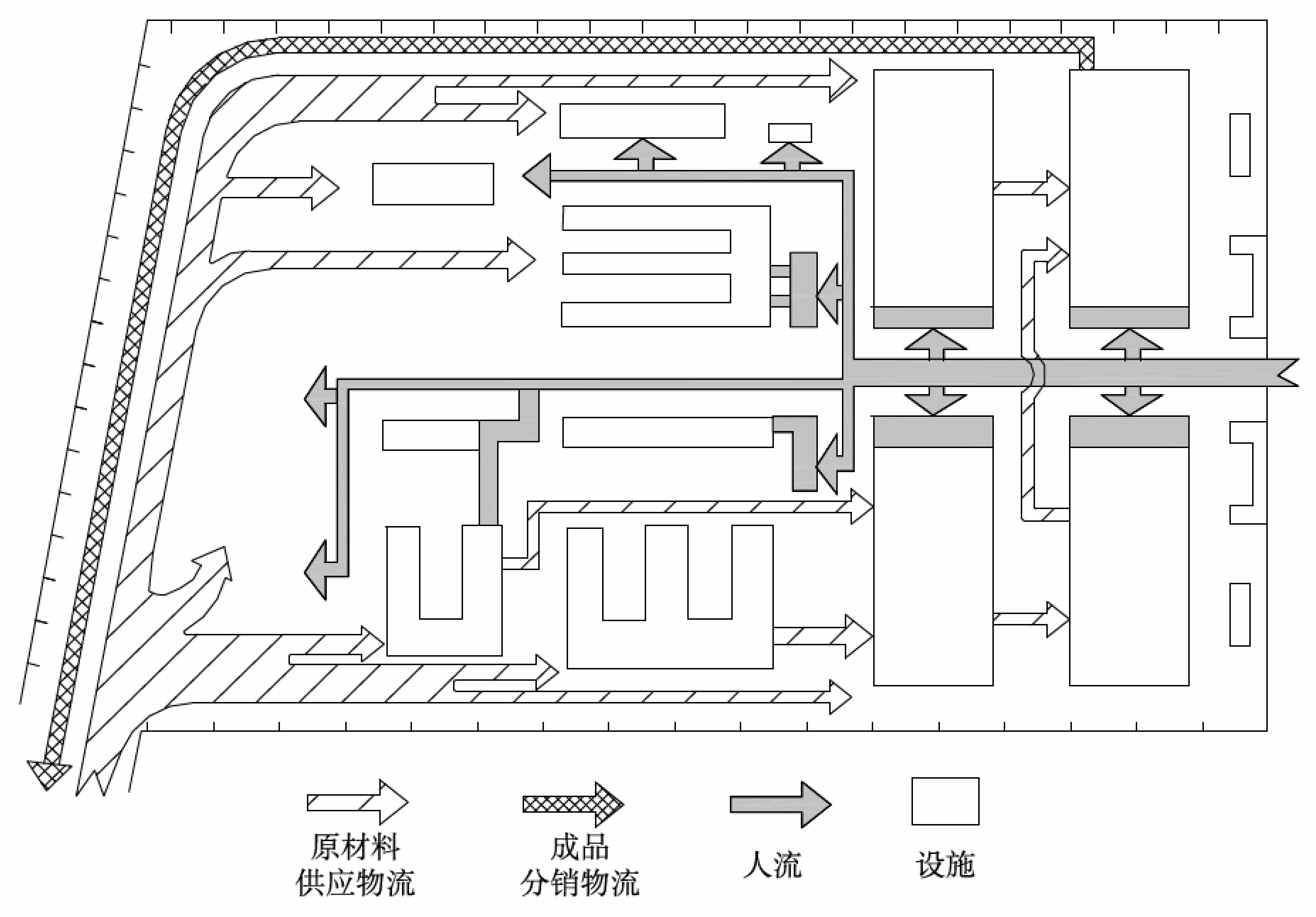


图 4-14 某企业物流与人流状况图

（1）首先编制各作业单位之间的物料搬运从至表。

（2）在布置方案图上，确定各作业单位之间的物料搬运路线，同时，测出各条路线的距离，编制成物流—距离表，如表 4-21 所示。表中每一框格中同时注出物料搬运发送作业单位（从）至物料搬运接收作业单位（至）的物料搬运量（物流强度）f_{ij} 及物料搬运路线长度（距离）d_{ij}，其中 i 表示从作业单位序号、j 表示至作业单位序号。表中空格表示两作业单位之间无明显物流。

表 4-21 物流—距离表

作业单位至 j / 作业单位从 i	1	2	…	n
1	f_{11}/d_{11}	f_{12}/d_{12}	…	f_{1n}/d_{1n}
2	f_{21}/d_{21}	f_{22}/d_{22}	…	f_{2n}/d_{2n}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	f_{n1}/d_{n1}	f_{n2}/d_{n2}	…	f_{nn}/d_{nn}

（3）在布置方案图上，绘制物料搬运路线。绘制时，用箭头表示物料搬运方向，用线条

宽度、线条类型或颜色表示物料搬运量，也可直接注出。

3. 物流—距离图

当忽略不同物料、不同路线上的物料搬运成本的差异，各条路线上物料搬运费用与 $f_{ij} \cdot d_{ij}$ 成正比，则可以将总的物料搬运费用 C 记为

$$C = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} f_{ij} d_{ij} \tag{4-1}$$

假设不同作业单位之间的物料搬运量相互独立。为了使总的搬运费用 C 最小，则当 f_{ij} 大时，d_{ij} 应尽可能小，当 f_{ij} 小时，d_{ij} 可以大一些，即 f_{ij} 与 d_{ij} 应遵循反比规律。这就是说，f_{ij} 大的作业单位之间应该靠近布置，且道路短捷，f_{ij} 小的作业单位之间可以远离、道路可以长一些。这显然符合 SLP 的基本思想，从而有

$$f \propto \frac{1}{d}$$

写成等式形式

$$f = \frac{D}{d^{H}} \tag{4-2}$$

式中，D、H 为常数，且应有 $H>0$。

式(4-2)说明，一个良好的布置方案的各作业单位之间的物料搬运量与搬运路程成双曲型曲线函数关系，如图 4-15 所示。为了评价布置方案的优劣，可以应用曲线回归理论求出式(4-2)中的常数 D 和 H。

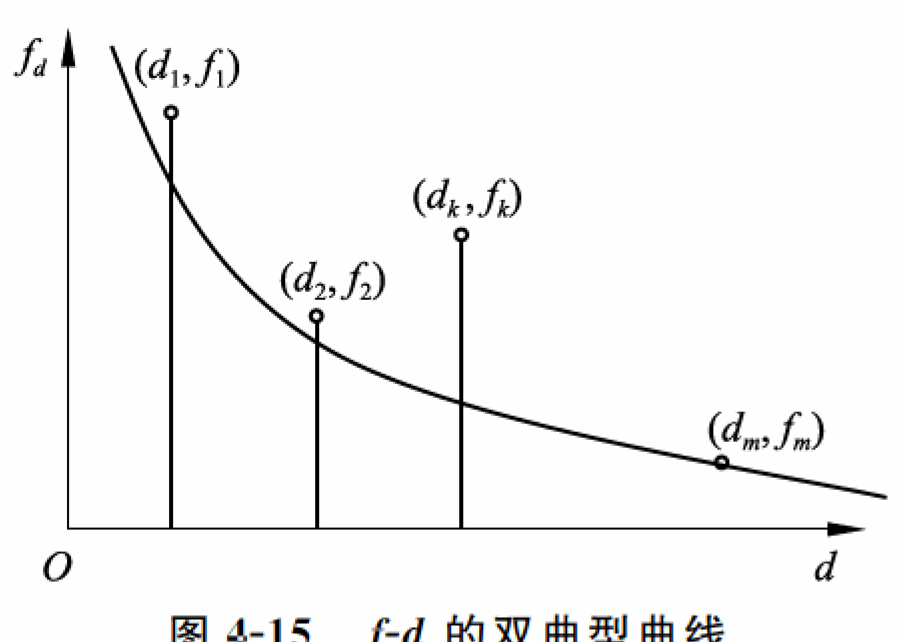


图 4-15　f-d 的双曲型曲线

首先令

$$\left.\begin{aligned} a &= \ln D \\ b &= -H \\ x &= \ln d \\ y &= \ln f \end{aligned}\right\} \tag{4-3}$$

从而式(4-3)变换成了一元线性函数方程

$$y = a + bx \tag{4-4}$$

为了求出上式中的 a、b，应对表 4-21 中的 f_{ij} 进行处理。去掉无明显物流的 f_{ij} 与 d_{ij}，将剩余数据按 d 的递增顺序排序，得

$$d_1, d_2, \cdots, d_h, \cdots, d_m$$
$$f_1, f_2, \cdots, f_h, \cdots, f_m$$

做变换

$$\left.\begin{aligned} x_k &= \ln d_k \\ y_k &= \ln f_k \end{aligned}\right\} \quad (k = 1, 2, \cdots, m) \tag{4-5}$$

应用线性回归知识

$$\bar{x} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^{m} x_k \tag{4-6}$$

$$\bar{y} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^{m} y_k \tag{4-7}$$

$$l_{xx}=\sum_{k=1}^{m}(x_k-\bar{x})^2 \tag{4-8}$$

$$l_{xy}=\sum_{k=1}^{m}(x_k-\bar{x})(y_k-\bar{y}) \tag{4-9}$$

$$l_{yy}=\sum_{k=1}^{m}(y_k-\bar{y})^2 \tag{4-10}$$

$$b=\frac{l_{xy}}{l_{xx}} \tag{4-11}$$

$$a=\bar{y}-b\bar{x} \tag{4-12}$$

从而有

$$D=ea \tag{4-13}$$

$$H=-b \tag{4-14}$$

由于式(4-2)反映了布置方案的物料搬运路程与搬运量之间总体趋势，因此，称式(4-2)为布置方案的物流—距离基准曲线。

讨论：

(1) 同一布置方案中，如果作业单位之间存在 d_{ij} 大 f_{ij} 也大的情况，如图 4-16 中 A，说明作业单位 i 与 j 布置位置不恰当，应靠近布置，且路线应短捷。

(2) 同一方案中，如果作业单位之间存在 d_{ij} 小且 f_{ij} 也小的情况，如图 4-16 中 B，说明作业单位 i 与 j 之间的相对位置可以远离、道路可以长一些。

(3) 不同布置方案之间的物流—距离基准曲线之间存在下列数种情况，如图 4-17(a)、(b)所示。(a)方案的基准曲线 l_1 在基准曲线 l_2 方案基准曲线 l_2 之上，说明基准曲线 l_2 方案的物流状况更好；(b)方案 l_1 与 l_2 相交，对于 l_1 来说，d 大时 f 也大，一般基准曲线 l_2 方案更好一些。

根据上述分析，清楚地反映出布置方案物流状况的优劣，并为进一步修正布置方案提供了依据。

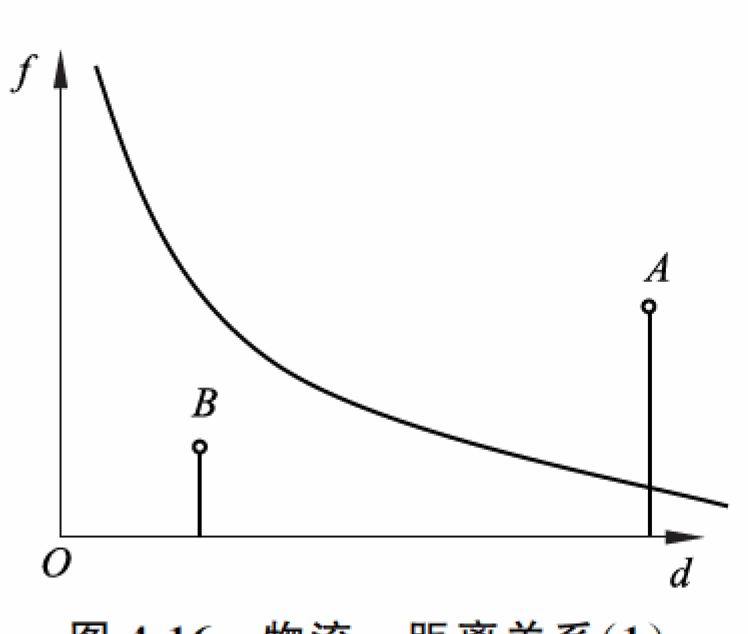
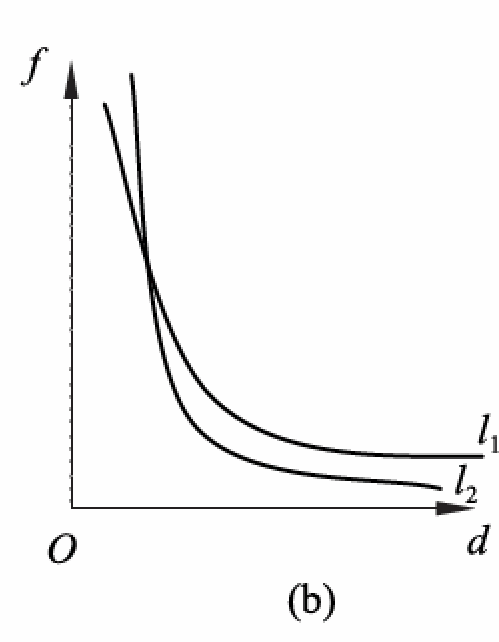


图 4-16　物流—距离关系(1)

(a)



(b)

图 4-17　物流—距离关系(2)

二、单项指标比较评价

1. 概述

单项指标比较评价是指多个方案中的某些指标基本相同时，只有某项主要指标不同时，可比较该项主要指标的优劣情况来取舍方案。当方案的技术水平基本相同时，则可进行方案的经济比较，根据经济效益高低来评价方案的优劣。当经济效益基本相同时，在技术先进性方面差别较大时，则应根据技术水平的高低评价方案。

在设施规划中，同一工厂的不同总平面布置方案的建设投资一般相差不大，因此，常用物流—距离图分析结果，即用物流状况这一单项技术指标来评价平面布置方案的优劣。

在建设项目可行性研究期间，经济评价是决策的重要依据。我国现行的项目经济评价分为两个层次，即财务评价和国民经济评价。方案比较评价可按各个方案所含的全部因素（相同因素和不同因素），计算各方案的全部经济效益，进行全面的对比；也可仅就不同因素（不计算相同因素）计算相对经济效益，进行局部的对比，方案比较应注意保持各个方案的可比性。

2. 财务评价

财务评价就是对项目进行财务可行性分析，主要是对企业获利能力的分析，对各种方案进行经济效益分析、比较，以便从中选出成本低、收效大的最佳方案。所以技术方案能否为决策者采用，很大程度上取决于这种方案能否给企业带来经济效益。要提高经济效益则应力求节约人力、物力资源，即要求产出大于投入，从价值形态看，则要求收入大于支出。因而对企业的财务状况做出评价是十分重要的。

财务评价是根据国家现行财税制度和现行价格，分析预测项目的效益和费用，考察项目的获利能力、清偿能力及外汇效果等财务状况，以判别方案在财务上是否可行，为决策者提供依据。

财务是否可行，一般以财务内部收益率、投资回收期和固定资产投资借贷偿还期等作为主要评价指标。产品出口创汇及替代进口节汇的项目要计算财务外汇净现值、财务换汇和节汇成本等指标。根据项目的特点及实际需要，也可计算财务净现值、财务净现值率、投资利润率、投资利税率等辅助指标。

财务盈利性分析可分为动态分析和静态分析。进行评价时，应以动态分析为主、静态分析为辅。

动态分析法又叫现值法。它既考虑到项目的整个生命周期，也考虑了资金的时间价值。动态分析法采用复利计算方法，将不同时期内的资金流入和流出，换算成同一时点的价值，为不同方案和不同项目的经济比较提供了时间方面的可比性，并能反映出未来时期的发展变化情况。从而比较正确地对项目的财务可行性做出评价。动态分析的主要指标有：财务内部收益率、净现值和净现值率，以及财务外汇净现值、财务换汇成本或节汇成本。

静态分析法又叫简单分析法。这种方法不考虑项目的寿命周期及资金的时间价值，一般比较简单、直观，使用方便。采用静态分析法评价的主要指标有投资利润率、投资利税率、投资回收期、固定资产投资借贷偿还期。

3. 国民经济评价

国民经济评价是项目经济评价的核心部分。通过对比项目对国民经济的贡献和需要国民经济付出的代价，来分析投资行为的合理性。国民经济评价主要内容包括国民经济盈利能力分析和外汇效果分析，主要评价指标是经济内部收益率、经济净现值和净现值率。

4. 不确定性分析

拟建项目方案在分析计算时所采用的各项数据，大部分是采用预测、估算的办法而取得的，因而与未来的客观实际并不完全符合。这就给项目带来了潜在的风险。

在项目的可行性研究中，不管采用哪种方法，都要分析不确定因素对经济评价指标的影响程度，以预测项目可能承担的风险，确定财务、经济上的可靠性。不确定性分析包括盈亏

平衡分析、敏感性分析和概率分析。

总之，在系统规划过程中，经济评价同样是系统规划方案评价的重要手段。应在系统规划设计人员的协助下，由工程经济人员承担经济评价工作，具体工作内容与步骤详见有关“工程经济”专业书籍。

三、综合指标比较评价

1. 概述

对于企业物流系统建设项目，由于影响因素很多，而且极为复杂，所以，在进行项目决策时，一般应进行综合指标比较评价。综合指标比较评价应根据具体情况和项目的特点确定需要评价的指标体系。

综合评价的指标体系中，有的是定性指标，有的是定量指标，而且定量指标的计量单位又多不相同。因此，在综合指标比较评价时，对定性指标应划分满足程度等级，对定量指标也应划分数量级别，以便专家评审时，按规定标准，针对不同指标具体打分。同时，由于各种指标对方案的重要程度不完全相同，因此，还应对各指标规定其加权值，以便汇总得到最终结论。

在系统规划与设计中，综合指标比较评价的具体做法有优缺点比较法和加权因素法。

2. 优缺点比较法

在初步方案的评价与筛选过程中，由于设计布置方案并不具体，各种因素的影响不易确定，此时常采用优缺点比较法对布置方案进行初步评价，舍弃那些存在明显缺陷的布置方案。

为了确保优缺点比较法的说服力，应首先确定出影响布置方案的各种因素，特别是有关人员所考虑和关心的主导因素，这一点对决策者尤其重要。一般做法是编制一个内容齐全的常用的系统规划评价因素点检表，供系统规划人员结合设施的具体情况逐项点检并筛选出需要的比较因素，表 4-22 为评价因素点检表。

在确定了评价因素以后，应分别对各布置方案分类列举出优点和缺点，并加以比较，最终给出一个明确的结论——可行或不可行，供决策者参考。

表 4-22　设施布置方案评价因素点检表

序号	因　　素	点检记号	重要性
1	初次投资		
2	年经营费		
3	投资收益率		
4	投资回收期		
5	对生产波动的适应性		
6	调整生产的柔性		
7	发展的可能性		
8	工艺过程的合理性		
9	物料搬运的合理性		
10	机械化、自动化水平		
11	控制检查的便利程度		

续表

序号	因　　素	点检记号	重要性
12	辅助服务的适应性		
13	维修的方便程度		
14	空间利用程度		
15	需要储存的物料、外购件数量		
16	安全性		
17	潜在事故的危险性		
18	影响产品质量的程度		
19	设备的可得性		
20	外购件的可得性		
21	与外部运输的配合		
22	与外部公用设施的结合		
23	经营销售的有利性		
24	自然条件的适应性		
25	环境保护条件		
26	职工劳动条件		
27	对施工安装投产进度的影响		
28	施工安装对现有生产的影响		
29	熟练工人的可得性		
30	公共关系效果		

3. 加权因素比较法

加权因素比较法的基本思想是把布置方案的各种影响因素，不论是定性的，还是定量的，都划分成等级，并赋予每个等级一个分值，使之定量化，用等级或分值来定量表示该因素对布置方案的满足程度；同时，根据不同因素对布置方案取舍的影响重要程度设立加权值。从而，能够统一不同因素对布置方案的影响程度，并能计算出布置方案的评分值，根据评分值的高低来评价方案的优劣。

（1）评价因素的确定。与优缺点比较法一样，加权因素比较法也需要确定评价因素，一般系统规划的要求与目标都应列为评价因素。最常见的评价因素如下。

① 适应性及通用性。如布置方案适应产品品种、产量、加工设备、加工方法、搬运方式变更的适应能力；适应未来生产发展的能力等。

② 物流效率。如各种物料、文件信息、人员按照流程的流动效率，有无必需的倒流、交叉流动、转运和长距离运输；最大的物流强度；相互关系密切程度高的作业单位之间的接近程度等。

③ 物料运输效率。如物料运入、运出厂区所采用的搬运路线、方法和搬运设备及容器的简易程度，搬运设备的利用率、运输设备的维修性等。

④ 储存效率。如物料库存（包括原材料库、半成品库、成品库等）的工作效率；库存管理的容易程度；存储物品的识别及防护；储存面积是否充足等。

⑤ 场地利用率。通常包括建筑面积、通道面积及立体空间的利用程度。

⑥ 辅助部门的综合效率。如布置方案对公用、辅助管线及中央分配或集中系统（如空压站、变电所、蒸汽锅炉及附属管路等）的适应能力；布置方案与现有生产管理系统和辅助生产系统（如生产计划、生产控制、物料分发、工作统计、工具管理、半成品及成品库存等）有效协调的程度等。

⑦ 工作环境及员工满意程度。如布置方案的场地、空间、噪声、光照、粉尘、振动、上下班及人力分配等对职工生产和工作效率的影响程度。

⑧ 安全管理。如布置方案是否符合有关安全规范；人员和设备的安全防范设施（如防火、隔离和急救等），足够的安全通道和出口；废料清理和卫生条件等。

⑨ 产品质量。如布置方案中的运输设备对物料的损伤；检验面积；检验设备、检验工作站的设置位置等对质量控制的影响等。

⑩ 设备利用率。如生产设备、搬运设备、储存设备的利用率；是否过多地采用重复设备而忽略了在布置方案时设法对某一设备的共同利用。

还包括与企业长远规划相协调的程度，即布置方案与企业长远发展规划、长远厂址总体规划、总体系统规划的符合程度；还有布置方案对建筑物和设备维修的方便程度、保安和保密、节省投资、布置方案外观特征及宣传效果等。

(2) 确定加权值。依据某一因素与其他因素的相对重要性，来确定该因素的加权值。一般做法是，把最重要的因素确定下来，然后定出该因素的加权值，一般取10；然后把每个因素的重要程度与该因素进行比较，确定出合适的加权值。

应该指出，加权值的确定应采取集体评定然后求平均值的方式，最终结果应得到大多数参与布置方案评价人员的认可。

(3) 评价因素评价等级划分。对于每一个评价因素都应独立地评价出该因素对布置方案的满足程度，评价结果一般划分成评价等级。仿照系统布置设计方法，评价等级划分为A、E、I、O、U五个等级，每个等级的含义及评价分值见表4-23。

表 4-23 评价等级及分值

等级	符号 W	含　　义	评价分值 W
优	A	近于完美	4
良	E	特别好	3
中	I	达到主要效果	2
尚可	O	效果一般	1
差	U	效果欠佳	0

(4) 评价结果。针对待评价的数个方案（一般取3～5个），确定出评价因素及其加权值，制成如表4-24所示评价表。将每个因素对各方案的评价等级 W 及分值 w 填入表中。最终求出各布置方案的各因素评价等级加权和，即

$$T_i = \sum_{j=1}^{n} a_j w_{ij} \quad (i = 1,2,\cdots,m) \tag{4-15}$$

式中，n 为评价因素总数；j 为评价因素序号，且 $j=1,2,\cdots,n$；a_j 为 j 序号评价因素加权值；m 为方案数目；i 为方案序号；w_{ij} 为第 j 个因素对第 i 个方案的评价等级分值；T_i 为第 i 个方案的总分。

表 4-24　布置方案加权因素评价表

序号	评价因素	布置方案及其评价等级					备注
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	
1	因素 1(f_1)	$\frac{W_{11}}{w_{11}}$	$\frac{W_{21}}{w_{21}}$	$\frac{W_{31}}{w_{31}}$	$\frac{W_{41}}{w_{41}}$	$\frac{W_{51}}{w_{51}}$	
2	因素 2(f_2)	$\frac{W_{12}}{w_{12}}$	$\frac{W_{22}}{w_{22}}$	$\frac{W_{32}}{w_{32}}$	$\frac{W_{42}}{w_{42}}$	$\frac{W_{52}}{w_{52}}$	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
j	因素 j(f_j)	$\frac{W_{1j}}{w_{1j}}$	$\frac{W_{2j}}{w_{2j}}$	$\frac{W_{3j}}{w_{3j}}$	$\frac{W_{4j}}{w_{4j}}$	$\frac{W_{5j}}{w_{5j}}$	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
n	因素 n(f_n)	$\frac{W_{1n}}{w_{1n}}$	$\frac{W_{2n}}{w_{2n}}$	$\frac{W_{3n}}{w_{3n}}$	$\frac{W_{4n}}{w_{4n}}$	$\frac{W_{5n}}{w_{5n}}$	
总分		T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	

(5) 最佳方案的确定。一般认为某一方案得分高于其他方案 20%,则可确认为主选最佳方案。若比较方案得分比较相近,应对这些方案进行再评价,评价时增加一些因素,并对加权值和等级划分进行更细致地研究,还可以邀请更多的人员参与评价。

对于选中的最佳方案还应根据评价表中的数据进行修正。

小　　结

物流设施是企业投资的重头,受到企业的广泛重视,而由于其工程性的技术特点,也是读者学习的难点。本章从物流设施规划特点出发,阐述了物流设施规划的阶段结构与主要内容。进而考虑到设施规划理论来自于工矿企业的系统布置设计,本章结合物流系统的特点,重点归纳系统布置设计的总体思路,包括基础资料分析方法、位置相关图、面积相关图、物流模式等一系列内容,通过介绍,基本为读者构建了物流设施规划的基本技术路线与方法论。

物流设施规划因为其投资的属性以及规划目标的多样性,即使在系统布置设计方法指导下,也很难对规划方法进行决策选择,本章结合生产实际,重点介绍了物流系统规划设计过程中应用最为有效的物流—距离图等方案评价方法。配送中心是一种典型的物流设施,如何规划也是生产实践中的难点。

总之,本章通过系统规划概念介绍,对比工厂设计与物流系统规划的异同,详细系统介绍了系统布置设计(SLP)方法,并通过物流设施规划案例帮助读者消化吸收本部分的重难点。

本 章 练 习

一、选择题

1. 系统布置设计 SLP 模式(程序)是__________。

   a. 准备原始资料

   b. 绘制作业单位位置相关图

c. 作业单位占地面积计算

d. 物流分析与作业单位相互关系分析

e. 绘制作业单位面积相关图

f. 方案评价与择优

g. 修正

A. abcdefg B. gfedcab C. bcdaefg D. adbcegf

2. ________的主要基础数据包括 PQRST。

A. 工艺布置分析设计 B. 设施布置分析设计

C. 物料搬运系统设计 D. 搬运系统分析设计

3. AS/RS 的具体含义是________。

A. 高层货架 B. 回转式货架

C. 机械化货架仓库 D. 机械化货架仓库与自动存取系统

二、填空题

1. SLP 的重点在于________使得物流路线最短,SHA 的重点在于________的合理化。

2. 综合接近程度值的高低,反映了该________在布置图上所处的位置,综合接近程度分值越高,说明该作业单位越应该靠近布置图的中心位置,分值越低说明该作业单位越应该处于布置图的边缘位置。

3. ________是最常用的一种布置方法,它用来对具有类似工艺流程的工作部门进行布置,使其相对位置达到最优。

4. ________中,设备和车间服务于专门的产品线;在________中,物流路线是高度可变的。

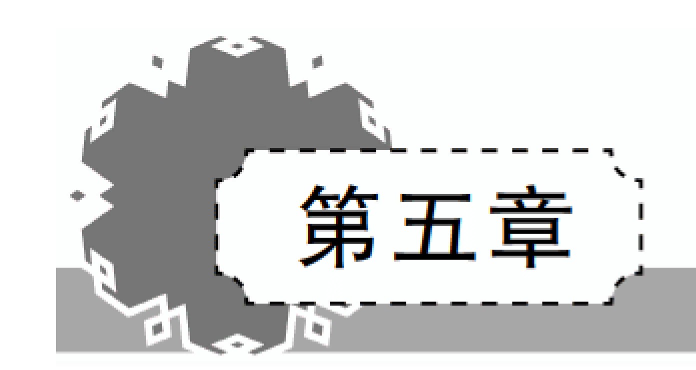
5. 成组布置又称__________,将不同的机器分成单元来生产具有__________和__________的产品。

三、简答题

1. 简述系统布置设计(SLP)考虑的基本要素。

2. 作业单位间相互关系密切程度的典型影响因素一般可以考虑哪些方面?

3. 工厂规划设计与物流设施规划设计内容上有哪些异同?



第五章

物流设施规划设计规范

引导案例

某上市公司在股市专项募集资金，用于企业物流业务板块发展。特别选择与城市发展规划不相适应的老旧工厂场区进行新建改造，建设现代物流中心。项目位于城市外环线旁，地块形状基本为正方形，总占地规模380亩，场区地形平整。为了充分发挥地块优良的区位优势与交通优势，企业进行了大量的论证与研究，确定了面向高端科技产业、医药配送行业以及城市消费市场的现代物流定位，整个场区根据业务定位，分为面向科技产业JIT工业物流中心、面向医药经营企业的药品分拨中心以及面向城市商业系统的高端消费品配送中心。同时，为了顺应我国电商行业的飞速发展，特别增设了电商物流订单履行中心。

根据城市规划建设流程，企业制定了项目申请报告，详细论证了项目政治经济背景、业务需求与市场竞争，确定了项目发展战略目标与功能定位，全面分析了潜在客户对象的业务特点与规模，制定了宏观与微观不同层面的业务流程，进而提出了项目总平面布置方案。

项目总共分为科技产业物流中心区、医药物流分拨中心区、城市配送中心区、电商物流订单履行中心区以及园区管理服务区，占地面积分别为80亩、80亩、100亩、60亩和60亩。同时，项目申请报告还重点论证了项目建筑设计技术指标、公用工程条件以及重点项目技术方案，还就项目总投资以及项目运营成本及项目财务评价进行详细论证。

与企业预想的结果不同的是，城市建设管理部门否定了企业提交的申请报告，理由主要集中在项目选址与城市总体规划不相吻合，用地技术经济指标与政府要求相差太远，主要体现在城市规划要求该地区容积率应该超过1.8，而物流中心建设用地容积率一般在1左右。此外，项目投资强度不足，项目经济效益可以，但是社会效益不足，更重要的是，项目周边建设城市外环线，物流作业车辆大量聚集，将会影响城市交通，而项目申请报告并未进行交通环境影响分析研究。

案例解析

上市公司具备较强的项目开发能力，对于一般工业、商业项目开发具备足够的经验，而物流业务是企业的新兴产业板块，对城市产业规划理解不足。

此外，各级政府已经从前些年的盲目引进项目，向理性看待城市发展方向转变，城市规划也日趋科学，城市建设管理逐步严格。

上述案例给我们以警示，项目必须由多个专业团队组成并行工程规划团队，必须从城市

规划层面、社会环境层面、市场需求层面等多角度出发进行科学论证，而不是仅仅从企业业务运营层面论证项目方案的合理性。

问题：该项目的教训给我们提出了哪些警示？规划是一个系统工程，必须注重城市是一个整体，项目仅仅是其中的一粒“棋子”，如何把项目投入整个城市经济发展格局，论证项目方案才是我们必须考虑的科学方法。

案例涉及主要知识点

总平面布置规范、城市规划、仓库规划规范、道路设计。

学习导航

- 了解空间规划的概念及层次。
- 了解设施规划的概念及方法。
- 掌握工矿企业总平面规划设计规范及其应用。
- 了解城市规划要点及其与企业设施规划的关系。
- 了解工矿企业建筑结构

教学建议

- 备课要点：总平面规划设计、仓库规划要点。
- 教授方法：将理论内容融入项目之中，解读案例的同时，强调规范对项目规划的影响，贯彻项目规划设计规范。

第一节　总平面布置设计规范

设施建设是物流节点建设的主要内容，如何建设设施涉及系统服务功能的定位、业务流程的规划、组织与控制体系结构、周边自然地质、地理、气象环境、社会交通环境以及政策法规等宏观环境。本部分将从物流设施建设工程项目角度出发，结合一般工程项目建设工作程序，探讨物流设施建设工作步骤、规划设计规范等内容。

《工业企业总平面设计规范》(GB 50187—2012)政策性强、涉及面广，对于基本建设投资和企业经营经济效益、环境效益影响甚大。该规范的条文内容体现了国家有关预防为主、节约用地、综合利用、保护环境等方针、政策。既有贯彻方针、政策的原则规定，又有具体的技术规定，是一套政策性和技术性相结合的综合性标准。

一、工矿企业总平面规划设计规范的应用

《工业企业总平面设计规范》基本上反映了我国当前的技术水平，内容符合国情，既体现了技术进步，也反映了发展要求。如规范条文中强调重视厂址选择、总体规划、环境保护、对工业废料强调综合利用；为了节约用地、节省建设投资、降低生产成本、提高企业经济效益，条文规定建(构)筑物联合、多层布置，管线采用共沟、共架布置；对运输、装卸、储存设施则要求形成有机的、完整的、协调的、连续的运输系统。为了使企业有良好的生产环境和生活环

境，条文中对工厂绿化布置也做了规定。

《工业企业总平面设计规范》(GB 50187—2012)的制定，对保证工业企业总平面设计质量、提高工业企业总平面设计技术水平、加快设计进度、提高投资效益和社会效益等方面将起到一定的促进作用。有利于保证企业安全生产和文明生产，促进企业技术进步。

二、工程设计阶段与内容

比较成熟的项目工程设计理论来自工程设计，可以通过参照工厂设计的内容，来了解工程设计阶段。

设施建设作为工程项目，新建或改扩建设施工作必须经过工程设计阶段。设计工作必须依据委托设计任务书进行。设计任务书中阐明拟建工程项目的意义和目的，明确规定工程项目的建设规模、产品方案、车间组成、原材料及燃料供应、产品销售、主要协作关系、综合利用、环境保护、厂址范围、建设进度、建设投资以及设计分工等内容。

工程设计一般分为初步设计(或扩大初步设计)和施工图设计两个设计阶段。

1. 初步设计的内容

(1) 初步设计原始资料收集。主要包括选厂报告和设计任务书；厂址的地理位置、周围环境以及有关的地形、地质、水文、气象的自然条件；厂区与规划的生活福利区布置关系说明；外部运输条件；对外协作关系和协议；现有设施状况；分期建设和远景规划等。

(2) 总平面布置。工厂总平面布置的重点工作是确定工厂各组成部分车间、部门之间的主要建筑物、构筑物平面位置，初步确定厂内运输道路、管线布置情况、绿化环保和综合利用设施的布置情况，并做出必要的布置方案评价与比较。

(3) 竖向布置。竖向布置工作主要根据地形、工程地质、水文地质、气象、工艺流程、厂内外运输、管网布置、施工方式等条件，确定工厂竖向布置形式，如平坡式、阶梯式或混合式；确定场地平土方式；确定场址、建(构)筑物、铁路、道路的标高；确定排水方式，并设计排水构筑物；确定台阶、边坡的加固类型，如挡土墙、护坡、护墙等；并进行土方计算及土方平衡。

(4) 厂内绿化布置。厂区绿化、美化是现代工厂的重要标志。通过绿化可以减少污染、降低噪声、美化工作环境。厂区绿化主要包括厂前区绿化、车间周围绿化和道路绿化。厂区美化主要包括建(构)筑物的外形与组合、工程管线的架设以及建筑小品的布置。

(5) 厂内外运输。根据全厂物流分析结果，确定厂内运输方式及与厂外运输的交接方式，确定厂内道路布置、选择厂内运输、装卸设备。

(6) 编制概算。工程项目初步设计内容应归纳为文字说明、附图、附表和概算四个部分。

2. 施工图设计内容

施工图设计的目的是为建设施工设计有关图纸，主要包括如下内容。

(1) 总平面布置图。本图主要包括建筑物、除排水、挡土墙以外的构筑物、铁路、道路等定位及标高；绘出施工坐标网及测量坐标网；绘出建(构)筑物柱、墙及风向频率玫瑰图等。

(2) 场地平整图及土方计算图。

(3) 场地排雨水图。

(4) 管线综合图。

总平面布置图、场地平整图、场地排雨水图及管线综合图是重要的施工图。总平面布置

图是核心，在进行总平面布置图设计时，要充分考虑其他各图的技术要求。在其他图纸设计时，要满足总平面布置图的基本要求。

三、总平面图例

项目规划设计的成果之一就是总平面规划图纸，图纸需要用专业工程语言来阐述规划设计方案，我国有详细的工矿企业总平面设计图例规范，要求大家在规划设计中遵守。

总平面布置设计中，应采用含义明确且清晰的图例符号，并遵照有关的设计制图标准进行设计绘图。表 5-1 给出了各种常用图例符号，可供参考。

表 5-1　总图设计图例

名　　称	图　例	说　　明
新设计的建筑物		(1) 比例小于 1∶2 000 时，可以不画出入口 (2) 需要时可在右角上以点数（或数字）表示层数
新设计的有铁路引入的建筑物		车间内铁路按实际长度画出
原有的建筑物		在设计中拟利用者，均应编号说明或在图上注明
计划扩建的预留地或建筑物		用细虚线表示
拆除的建筑物		
转运站及通廊		应注明转运站及通廊编号
地下建筑物或构筑物		用粗虚线表示
散状物料露天堆场		
其他材料露天堆场或露天作业场		
铺砌场地		当铺砌场地面积较大的，可局部表示
敞棚或敞廊		
露天桥式吊车		
龙门吊车		
贮罐或水塔		
烟囱		必要时可注明烟囱高度，用虚线表示烟囱基础

续表

名　　称	图　例	说　　明
围墙及大门		(1) 上图表示砖石、混凝土及金属材料围墙 (2) 下图表示镀锌铁丝网、篱笆等围墙
台阶		箭头表示下坡
排水明沟	(沟底标高) (沟底纵向坡度) (变坡点间距离) (沟底标高) (沟底纵向坡度) (变坡点间距离)	(1) 上图用于比例较大的图面中，下图用于比例较小的图面中 (2) 箭头表示流水方向
有盖的排水沟	(沟底纵向坡度) (变坡点间距离) (沟底纵向坡度) (变坡点间距离)	
新设计的道路	(纵向坡度) (变坡点间距离) (转弯半径) (路面中心标高)	(1) 图中斜线为道路断面示意，根据实际需要绘制 (2) 箭头表示流水方向
原有道路		
计划的道路		
人行道		
桥梁		(1) 上图表示公路桥 (2) 下图表示铁路桥
新设计的标准轨距铁路		窄轨铁路与其相同。若画在同一张图上，则线条应较准轨稍细
原有的标准轨距铁路		
计划扩建的标准轨距铁路		

续表

名　　称	图　例	说　　明
轨道衡		粗线表示铁路
汽车衡		
站台		左侧表示坡道，右侧表示台阶，使用时按实际情况绘制
草地		
树丛		
电梯		非标
卷门		

四、总平面布置的基本原则

工厂总平面布置就是要对生产车间、管理部门、仓储部门、生产与生活服务部门的建筑物、道路和场地等按照相互关系的密切程度做出合理的布局。采用 SLP 法进行工厂总平面布置的首要工作就是对各作业单位之间的相互关系做出分析，包括物流的和非物流的相互关系，经过综合，得到作业单位综合相互关系表；然后，根据综合相互关系表指示的各作业单位之间相互关系密切程度的高或低，决定各作业单位之间距离的近或远，安排出各作业单位的相互位置，绘制成作业单位位置相关图；将各作业单位实际占地面积与作业单位位置相关图结合，就形成了作业单位面积相关图；通过修正和调整，得到整个可行的布置设计方案；最后通过评价择优，选出某个设计方案作为工厂总平面布置图。

工厂总平面布置是在选定的厂址上，遵照企业总体规划，根据生产流程要求，综合利用环境条件，合理地确定场地上所有建筑物、构筑物、交通运输道路、工程管线、绿化和美化等设施的平面位置。总平面布置是企业建设项目设计的重要组成部分，总平面布置方案的优劣与否不但影响到工程项目设计质量、企业建设投资效益，还严重影响未来企业生产经营成本。

总平面布置是一项政策性、系统性、综合性很强的设计工作，涉及的知识范围非常广，遇到的矛盾错综复杂。因此，进行总平面布置时，必须从全局出发，结合实际情况，进行系统地综合分析，经多方案的技术经济论证，选择出最佳方案，以便创造出具有良好工作和生产环境的企业，提高建设投资的经济效益，并降低企业生产能耗。

由于总平面布置涉及范围广、影响因素多，不同工矿企业总平面布置各不相同，布置设

计目标并不具体、明确，因此，必须遵循一定的规划设计原则进行总平面布置。

1. 遵循地区总体规划要求

对于一个地区或城镇，都有地区总体发展规划。在总体规划中，对该地区或城镇的用地进行功能组织，对工业、农业、交通运输、居住用地等规划出一个合理的布局。因此，拟建企业的总平面布置必须与之适应，使厂区、厂前区、生活居住区与城镇构成一个有机的整体。

2. 满足生产工艺流程要求

工厂总平面布局是其制造系统的静态空间结构，直接影响生产工艺流程的顺畅程度，因此，必须在深入分析生产工艺流程、物流状况的基础上，合理地确定生产系统布局及运输道路等的设置，使工厂总平面布置适应生产工艺流程的要求。

3. 充分利用地形、地质等自然条件

工厂总平面布置时，应充分利用地形、地貌条件，选择合理的竖向布置形式，确定各建筑物、构筑物的朝向及物料运输方式等。还应根据工程地质和水文地质情况布置建筑物和构筑物。

4. 充分考虑气象、气候因素的影响

对于存在有害烟尘的生产企业，要充分考虑风在全年的变化规律——风向对总平面布置的影响。

要正确利用风向，首先必须了解全年占优势的盛行风向、风频及盛行风向的季节变化规律。一般采用风向频率玫瑰图来描述当地风向、频率的变化规律。

风向频率玫瑰图简称风玫瑰图，是按照气象台多年观察资料绘制而成的。风玫瑰图一般按 8 个或 16 个方位制作，其制作方法如下。首先向气象台了解当地全年、夏季、冬季的各方位风向频率，然后在风玫瑰图上确定方向线，每条方向线由外指向中心，表示风由外吹向中心，在每条方向线上按频率比例取点，再将各点依次用直线连接起来，即得到风玫瑰图。一般常用粗实线表示全年风向频率变化规律，用细实线、虚线分别表示夏季、冬季风向频率变化规律。图 5-1 所示为某地风玫瑰图。

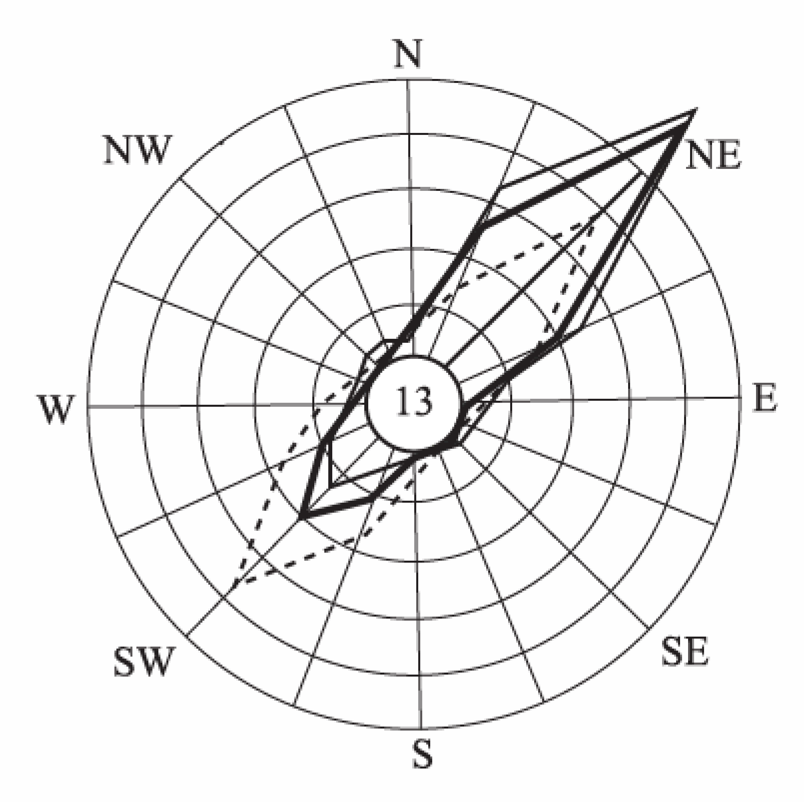


图 5-1　风向频率玫瑰图

了解了风的变化规律，就可以确定出厂区各种性质的建(构)筑物的位置。一般情况下，当全年只有一个盛行风向且最小风频风向与盛行风向相反或大致垂直时，散发有害烟尘的建筑物、构筑物应布置在最小风频风向的上风侧，较清洁的建(构)筑物布置在最小风频风向的下风侧；当全年具有两个方向相反的盛行风向，且其盛行风向具有季节旋转性质或与最小风频风向大致垂直时，散发有害烟尘的建(构)筑物应布置在两盛行风向非旋转一侧的最小风频风向处或最小风频风向的上风侧，较清洁的建(构)筑物布置在盛行风向的旋转侧或最小风频风向的下风侧，如图 5-2 所示。

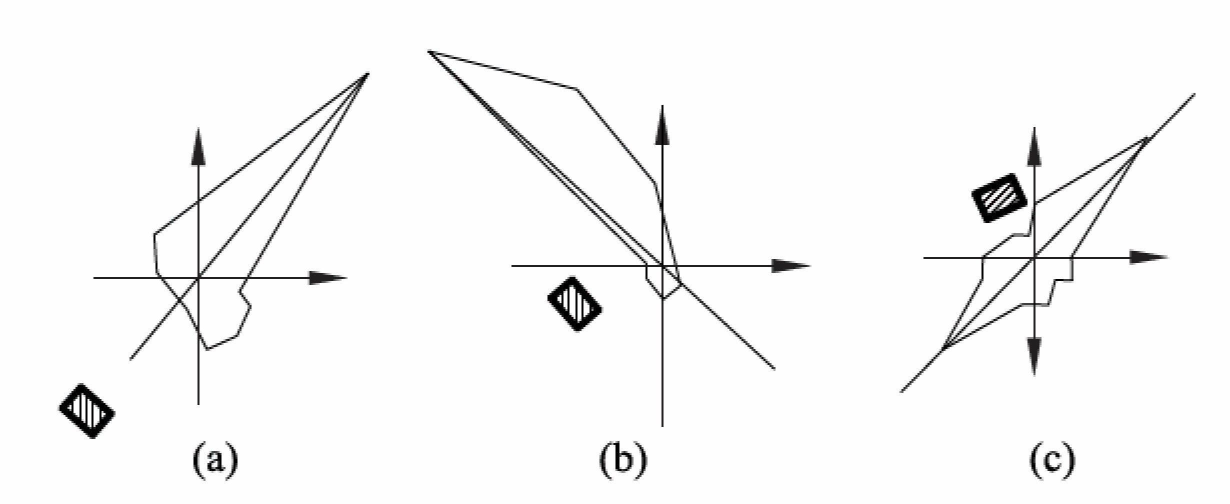


图 5-2　风向对建筑物位置的影响

日照也影响工厂总平面布置。要尽量考虑使大多数建筑物具有良好的朝向。建筑物的朝向与厂区的地理位置、气象条件、工厂性质、厂区方位及建筑物使用要求等因素有关。由于我国大部分地区处于北温带，所以从自然采光、日照和自然通风的角度出发，大多数建筑物应朝南方向、东南方向或西南方向布置。

5. 满足防火、防爆要求

为了预防和减少火灾的发生，总平面布置应满足防火要求。首先应确定火灾危险性较大的车间的位置。火灾危险性较大的车间或建筑物应布置在厂区边缘或最小风频风向的上风侧；使用易燃液体或气体的车间不宜布置在人多的场所及火源的上风侧；燃液、气仓库应布置在安全地区。同时，应合理布置消防设施，合理布置消防车道。此外，还应确定建筑物、构筑物之间的合理距离，根据防火要求，合理加大建筑物之间的距离。

对于存在爆炸隐患的工厂，应注意易燃、易爆品的储存和使用安全，危险品仓库及使用车间应远离其他车间与部门。

6. 满足防振、防噪要求

在生产过程中，有些设备不可避免地要产生振动和噪声，如锻锤、冲床、空气压缩机、火车、汽车等。振动过大的，会对精密车间的生产及精密检测中心的检测产生不良影响。而噪声过大时，会对人身健康造成伤害。因此，防振、防噪也是总平面布置的一个目标。

防噪措施主要包括，采用低噪声工艺设备代替高噪声设备，从根本上杜绝噪声的产生；采取必要的隔声、消声措施；使人员密集的部门远离噪声源，即确定建（构）筑物的合理位置；绿化植树，形成隔声带等。

7. 适应厂内外运输要求

在进行工厂总平面布置时，首先要了解厂外运输方式，以便使厂内运输方式和厂外运输方式相适应，以减少物料的倒运作业。

目前厂内运输方式有铁路运输、道路运输、带式运输、管道运输等。铁路运输适用于远距运、运量大、场地平缓的情况。一般当厂外运输必须采用铁路运输时，厂内运输采用铁路运输与其他运输方式相结合的运输方式。这时，铁路可以直接到达主要车间或仓库，大大减少厂内倒运作业。采用铁路运输时，应根据列车运行要求及铁路技术标准布置铁路线路。

道路运输是一种比较灵活的运输方式，对场地坡度的适应性较强，适用于绝大多数物品的运输。带式运输是一种连续的运输方式，便于实现生产过程的连续化、自动化，适用于运量大、运距短或伴有运输过程中进行某些加工环节的情况。管道运输适用于粉、液、气等特殊物品的运送。

根据系统布置设计方法，进行工厂总平面布置时根据各部门、车间之间的相互关系的密

切程度决定其建筑物之间的距离，这样有利于缩短关系密切部门之间的运输线路长度，同时节约运输费用和方便管理。当条件限制不能靠近时，应考虑运输线路短捷、联系方便、运输通畅，应避免迂回、减少交叉。

厂内道路不但承担着货运任务，还承担着人流输送、消防通行的重要任务，应尽量避免各种道路相互交叉、干扰，做到人流、物流分流，确保货物运输和人身的安全。

厂区道路具有厂内区域划分的作用，因此，道路系统布局对厂区绿化美化、排水设施的布置、工程管线的铺设都有重大影响。

总之，总平面布置时，应根据生产要求确定合理的厂内外运输方式、运输线路应力求短捷、顺直，避免迂回、减少运输相互交叉，同时应使厂内道路运输系统布局合理。

8. 节约用地要求

节约用地是我国的一项基本国策。在确保生产和安全的前提下，尽量合理地节约建设用地是总平面布置设计人员的重要职责。基本措施包括合并关系密切的厂房，建成联合厂房；开拓空间、采用多层建筑；选择适宜的运输方式、适当进行管线综合；适当预留发展空间、减少空地。

在总平面布置时，除考虑上述基本原则以外，还应注意工厂建筑群体组合的艺术效果；也应为建设施工创造良好的条件。

第二节　城市规划基础

一、我国城市规划设计层次

目前我国的城市规划编制体系一般划分为总体规划和详细规划两个阶段，如图 5-3 所示。在正式编制总体规划以前，可以由城市人民政府组织制定城市规划纲要，对总体规划需要确定的主要目标、方向和内容提出原则性的意见，作为总体规划的依据。

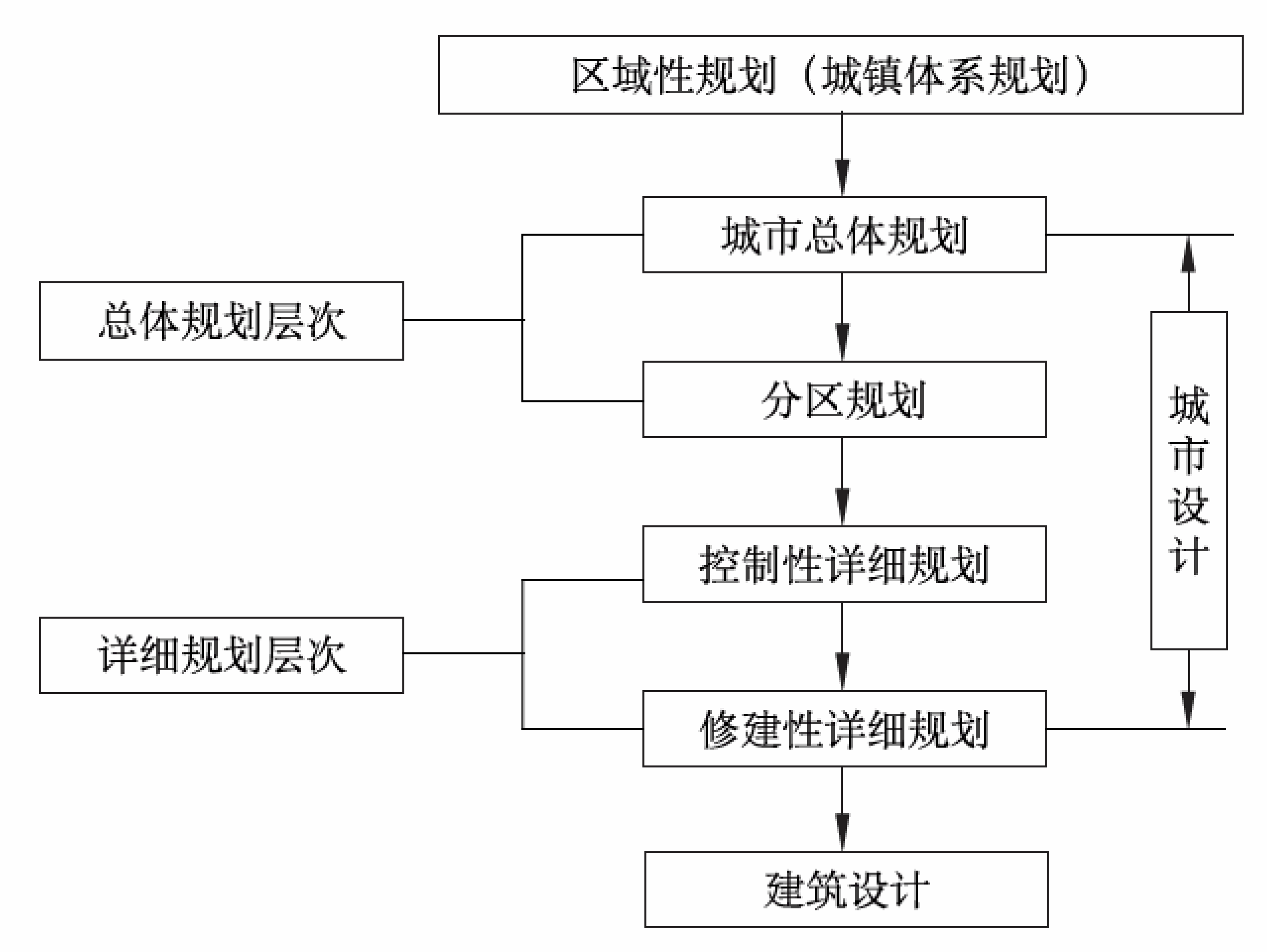


图 5-3　我国城市规划编制体系

根据城市的实际情况和各自需要，大城市和中等城市可以在总体规划的基础上编制分区规划，进一步控制和确定不同地段的土地用途、范围和容量，协调各项基础设施和公共设施的建设，属于总体规划的层次。

详细规划根据不同的需要、任务、目标和深度要求，可分为控制性详细规划和修建性详细规划两种类型。

关于对城市设计的两种认识。

（1）认为城市设计是一个工作阶段，介于修建性详细规划与建筑设计之间（从景观、人性来考虑，注重三维、设计思维）。

（2）认为城市设计是一种理论，贯穿于从城市总体规划到控制性详细规划的全过程。

二、我国城市规划的要点

城市规划是对一定时期内城市的经济和社会发展、土地利用、空间布局以及各项建设的综合部署、具体安排和实施管理。从学科上讲，城市规划是一门综合性学科，它涉及社会学、建筑学、地理学、经济学、工程学、环境科学、美学等多种学科。从行政上讲，城市规划是政府的一项重要职责和重要工作。

1. 我国城市规划思路的三个显著特点

（1）规划内容已不局限于城市本身的发展，而是将与之关联的人口、经济、社会、资源、环境等诸多因素纳入规划过程，在保证上述因素相互协调和相互促进的前提下，寻求城市适宜的发展规模、发展速度与发展方式；特别在规划的开始，就把城市的环境分析和城市的资源分析和城市发展的需求分析一并考虑，由此得出平衡城市发展的总体规划初步方案。

（2）规划的出发点不仅是以往的城市社会经济发展与城市土地及空间资源的关系，特别强调了城市环境承载力和资源供给力。这是可持续发展观念对城市规划提出的新要求。

（3）资源环境体系的基本承载力是决策城市规划方案的一个十分重要的控制点，即规划方案中建议的城市规划不能突破城市的环境承载力和资源供给力。需要说明的是，城市规划方案的确定并不是被动地接受承载力和供给力指标的约束。随着科技的不断进步，环境污染的排放因子和经济发展的资源消耗特性会相应发生变化，导致环境承载力不断增大和资源供给力的加大，以及城市系统允许发展规模上限的扩大。可见，环境承载力和资源供给力指标的引入，保证了城市发展与资源环境之间的良性互动，这是可持续发展思想的具体体现。

2. 城市规划中的多层面立体化设计

多层面立体化城市环境设计是结合地形地貌、尊重和利用城市自然形态并使之方便于人的有效途径和手段。多层面空间立体化设计理念反映在城市开发建设具体形态上，主要有多层面公交系统、高架步道系统等。

（1）道路系统。道路是构成城市格局的骨架。从城市总体布局模式上看有网状路网、环形放射状路网等形式。这里谈论的是营造城市特色街道空间的设计方法。城市道路一般可分为生活性道路和交通性道路两类，不同性质的道路其空间特征各不相同。在设计中应利用各种要素加以控制和引导，强化空间品质。

生活性道路应有以人为尺度的空间，在维持必要车行交通量的前提下，尽量拓宽行人面积，增加路段中人行穿越道，增加人的活动量，并可将公交站、人行道及休息设施综合设计，维持活动的参与性与多样性，强化活动的特征。

交通性道路是以车行尺寸和速度为原则的空间，它也用以展示城市的特色，如高架快速干道可眺望全市及自然景观，市内交通性道路可展示沿途各区域不同的城市意象。设计中

道路两侧在市中心高密度区宜以连续的立面塑造整体的街道空间，低密度或开放空间宜以绿化种植强调个性，形成对比。当前城市中的步行系统越来越成为展示城市生气和活力不可或缺的部分，它能创造出丰富的充满人性化的城市空间，而且也能创造出欣欣向荣的商业氛围。对这一空间处理的关键是城市环境的整体连续性、类型的选择和细部的处理。

（2）高度控制系统。城市规划设计中的高度控制系统包括建筑物体量与城市尺度的关系及高层建筑的分布和高度控制。城市高度控制系统是从城市整体的空间架构与历史自然资源、方向指认、结构管理等因素出发制定的理想的建筑物高度分布状况，以天空为背景的一组建筑物以及其他物体的轮廓或剪影形式的天际线，是城市生活事实的物质反映。一个城市中独特的天际线及建筑物的高度，不仅合乎审美上的需要，同时对于一个城市与市民之间所形成的方向感与认同感等心理上的感受颇为重要，它能给人留下深刻印象。

城市的功能及历史发展的轨迹也可以从城市建筑群的高度及体量的纹理中表露出来，如体量高大的建筑群及整齐的街道是高密度新区的意象；有机的街道系统及有时间痕迹的细碎体量是旧市区的特征。在规划设计中一般应强化旧城区的现有纹理、街道组织及建筑物体量关系，保持现有发展模式，避免大体量或不适宜的高层建筑及无限度地拓宽道路。

3. 城市规划单体系统设计

（1）城市绿地系统。城市景观物质构成要素主要包括以欣赏建筑美为主的城市硬质景观和以植物等自然景物为主的城市软质景观两大类。软质景观不仅能美化城市，还具有良好的生态环境效应。因此，在城市建设的过程中，可将硬质的景观进行“软化”“绿化”，如对城市建筑物表皮进行改造，通过建筑立面绿化、屋顶绿化、桥梁设施绿化等措施来提高绿化率。

（2）城市平面绿地设计。不同地域的城市绿化应有自己的特色，通过绿化来彰显城市个性，重视品种的筛选、引种，以使城市绿化更接近自然，保持其稳定性，提高生态效益，体现城市特色。具体可从广植乔木、巧植灌木、普植花卉、草坪这四个方面来完成。

（3）城市水体系统设计。水体系统不仅能美化市容，还具有生态调节作用。在滨水区开发中应保护其自然格局的完整性，还应保护水体不受污染。滨水绿化应多采用自然化设计，尽量符合水滨自然植物群落的结构。还可设绿色通道，打造城市慢速交通系统，创造宜人的开放空间。

（4）节能与气候适应性的城市广场设计。广场是城市居民重要的活动场所，应针对城市的气候条件，提高广场的舒适性，降低广场的能源消耗，改善广场周围的微气候。在炎热地区的广场，可增强周围建筑界面围合度，以减少广场的夏季太阳辐射。广场设施的材料、色彩和布局也要根据具体城市的气候来选定。广场的地面铺装应从节能与气候适应性的角度来提高其低反射率、渗水性等相关的物理性能。

三、城市规划专业术语与技术经济指标

城市规划是城市管理的基本技术手段，不仅通过系统的产业规划、空间布局、交通体系设计来综合考虑城市的发展，更通过明确城市建设技术经济指标来规定企业建设项目的基本要求。

1. 用地

（1）用地性质，是指规划用地的使用功能。按照我国的相关法规，用地性质一般分为居住用地、公共设施用地、医疗卫生用地、文化用地、商业金融业用地、工业用地、仓储用地、交

通用地等。物流用地一般采用仓储用地，很多的城市都把物流用地归属在工业用地内。

（2）用地面积，是指规划地块划定的面积。

（3）用地红线，是指经城市规划行政主管部门批准的建设用地范围的界线。

2. 控制指标

（1）容积率，是反映和衡量建筑用地使用强度的一项重要指标，是指地块内建筑物的总建筑面积与地块面积的比值。

容积率＝总建筑面积÷建筑用地面积

随着土地资源的日益减少，城市规划都明确指出当地建设用地容积率要达到 2 左右。

（2）建筑密度，是指地块内所有建筑物的基底总面积占地块面积的比例。

建筑密度＝建筑基底总面积÷建筑用地面积

（3）建筑控制高度，又称建筑限高，是指地块内建筑物地面部分最大高度限制值。现代城市规划一般要求建设单位对于高层建筑采用计容建筑密度，即当建筑层高达到 8m 以上时，建筑面积乘以 2。

（4）建筑红线后退距离，是指建筑物最外边线后退道路红线的距离。

（5）绿地率，是指城市一定地区各类绿化用地总面积占该地区总面积的比例。

（6）建筑间距，是指两栋建筑物外墙之间的水平距离。主要是根据所在地区的日照、通风、采光、防止噪声和视线干扰，防火、防震、绿化、管线埋设、建筑布局形成，以及节约用地等要求，综合考虑确定。住宅的布置，通常以满足日照要求作为确定建筑间距的主要依据。

（7）建筑间距系数，是指遮挡阳光的建筑与被遮挡阳光的建筑的间距为遮挡阳光的建筑高度的倍数。

（8）日照标准，是根据各地区的气候条件和居住卫生要求确定的，居住建筑正面向阳房间在规定的日照标准日获得的日照量，是编制居住区规划，确定居住建筑间距的主要依据。

3. 交通

（1）交通出入口方位，是指规划地块内允许设置机动车和行人出入口的方向和位置。

（2）停车泊位及其他需要配置的公共设施，停车泊位是指地块应配置的停车的车位数。其他设施的配置包括居住区服务设施（中小学、托幼、居住区级公建）、环卫设施（垃圾转运站、公共厕所）、电力设施（配电站、配电所）、电信设施、燃气设施等。

（3）道路红线，是指城市道路用地与两侧建筑用地及其他用地的分界线。

4. 项目开发

（1）七通一平，是指土地（生地）在通过一级开发后，使其达到具备上水、雨污水、电力、暖气、电信和道路通以及场地平整的条件，使二级开发商可以进场后迅速开发建设。

（2）三通一平，是指土地具备上水、电和道路通以及场地平整的条件。

（3）生地，是指完成土地征用，未经开发、不可直接作为建筑用地的农用地或荒地等土地。毛地，是指在城市旧区范围内，尚未经过拆迁安置补偿等土地开发过程、不具备基本建设条件的土地。熟地，是指经过“几通一平”的开发或已经拆迁完毕，可供直接建设的土地，即建筑地块产品。

5. 规划七线

规划七线是红线、绿线、蓝线、紫线、黑线、橙线和黄线。

（1）规划红线，一般称道路红线，是指城市道路用地规划控制线。包括用地红线、道路红线和建筑红线，对“红线”的管理体现在对容积率、建设密度和建设高度等的规划管理。

（2）规划绿线，是指城市各类绿地范围的控制线。按住房和城乡建设部出台的《城市绿线管理办法》规定，绿线内的土地只准用于绿化建设，除国家重点建设等特殊用地外，不得改为他用。

（3）规划蓝线，一般称河道蓝线，是指水域保护区，即城市各级河、渠道用地规划控制线，包括河道水体的宽度、两侧绿化带以及清淤路。根据河道性质的不同，城市河道的蓝线控制也不一样。

（4）规划黑线，一般称“电力走廊”，是指城市电力的用地规划控制线。建筑控制线原则上在电力规划黑线以外，建筑物任何部分不得突入电力规划黑线范围内。

（5）规划橙线，是指为了降低城市中重大危险设施的风险水平，对其周边区域的土地利用和建设活动进行引导或限制的安全防护范围的界线。划定对象包括核电站、油气及其他化学危险品仓储区、超高压管道、化工园区及其他安委会认定须进行重点安全防护的重大危险设施。

（6）规划黄线，是指对城市发展全局有影响的、城市规划中确定的、必须控制的城市基础设施用地的控制界线。

（7）规划紫线，是指国家历史文化名城内的历史文化街区和省、自治区、直辖市人民政府公布的历史文化街区的保护范围界线，以及历史文化街区外经县级以上人民政府公布保护的历史建筑的保护范围界线。本办法所称紫线管理是划定城市紫线和对城市紫线范围内的建设活动实施监督、管理。

6. 城市规划常用图纸

（1）宗地图，是土地使用合同书附图及房地产登记卡附图。它反映一宗地的基本情况，包括宗地权属界线、界址点位置、宗地内建筑物位置与性质，与相邻宗地的关系等。

（2）地形图，是指比例尺大于 1∶100 万的着重表示地形的普通地图。由于制图的区域范围比较小，因此能比较精确而详细地表示地面地貌水文、地形、土层、植被等自然地理要素，以及居民点、交通线、境界线、工程建筑等社会经济要素。

（3）城市规划图纸，包括描述土地空间利用的城市总体规划图、城市控制性详细规划图以及各个专业的公用系统规划图等。

四、城市规划与企业设施规划的关系

1. 共同点

都是在明确长远发展方向和目标的基础上，对特定地域的各项建设进行综合部署。

2. 不同点

（1）两个规划的地域范围、规划内容的重点与深度有所不同。

（2）城市规划是企业设施规划的重要依据，城市与企业是“面”和“点”的关系。

（3）城市规划与企业设施规划要相互配合、协调进行，企业设施规划是城市规划内容的深入落实与具体化。

（4）在企业设施规划具体落实过程中，有可能需要对城市规划做某些必要的调整和补充。

第三节　仓库设计规范

仓库是重要的物流设施。本部分将以一般常规仓库为主，介绍仓库的建筑形式、面积计算及指标、一般技术要求、设备选择、叉车通道宽度等内容，提供给物流系统规划人员以及相关管理人员在具体工作中参考。

一、仓库组成

从大的方面来讲，一般仓库分区可以归纳为物料储存区、验收分发作业区、管理室及生活间以及辅助设施等。物料储存区一般功能包括货物存储保管、拣选作业等，验收分发作业区的一般功能包括接货入库整理、分类集货发货等，管理室及生活间包括业务办公室、培训室、会议室以及休息区等，辅助设施区包括包装材料暂存区、设备维护区、变电室及空调机房等。

二、仓库面积指标

仓库面积含有效面积和辅助面积两部分，有效面积指货架、料垛实际占用面积。辅助面积指验收、分类、分发作业场地、通道、办公室及生活间等需要的面积。

仓库面积计算方法有两种：一种是荷重计算法；另一种是堆垛计算法。

1. 荷重计算法

荷重计算法是一种常用的计算方法，是根据仓库有效面积上的单位面积承重能力来确定仓库面积的方法。

$$S=\frac{Q\cdot T}{T_0\cdot q\cdot \alpha}$$

式中，S 为仓库总面积（m^2）；Q 为全年物料入库量（t），可由用户提供；T 为物料平均贮备期（d），参见表 5-2；T_0 为年有效工作日；q 为有效面积上的平均货重（t/m^2），参见表 5-2，如按物料品种分别计算时，其货重指标参见表 5-2 中荷重系数 q 值乘以存放高度；α 为仓库面积利用系数，参见表 5-2。

表 5-2　仓库面积计算指标

仓库名称	平均贮备期 T/d	有效面积货重 $q/(t/m^2)$	面积利用系数 α
金属材料库	90～120	1～1.5	0.4
配套件库	45～75	0.6～0.8	0.35～0.4
协作件库	30～45	0.8～1	0.4
油化库	45～60	0.4～0.6	0.3～0.4
铸工辅料库	45～60	1.5～1.8	0.4～0.5
五金辅料库	60～90	0.5～0.6	0.35
中央工具库	60～90	0.6～0.8	0.3
中央备件库	60～90	0.5～0.8	0.35～0.4
建筑材料库	45～60	0.5～0.9	0.35～0.4
氧气瓶库	15～30	16 瓶/m^2	0.35～0.4
电石库	30～45	0.6～0.7	0.35～0.4
成品库	15～30		

随着人们对物流管理的认知，平均储备期在大大缩短，因此，实际工作中应根据实际情况设定平均储备期。

2. 堆垛计算法

根据各种物料的外形尺寸或包装尺寸分别堆放在地面上、托盘上或货架上得到的实际占地面积(有效面积),把各种物料实际占地面积加起来除以面积利用系数即得仓库总面积,基本参数见表5-3。面积利用系数可按如下数值取。

(1) 货架为0.25~0.3。

(2) 堆存为0.45~0.6。

(3) 托盘堆存为0.4~0.5。

(4) 混合储存为0.35~0.4。

表5-3 各种货物堆存1m高时每平方米有效面积载货重量

物料名称		单位	密度	储存方法	堆积重量/(t/m³)	堆积利用系数	荷重系数 q
(1) 黑色金属	中厚钢板	t	7.8	分层隔开平堆	3.5~4.5	0.7	2.4~3.1
	薄钢板	t	7.8	分层隔开平堆	3.5~4.5	0.7	2.4~3.1
	槽钢、工字钢	t	7.8	堆垛在垫板上	2.2~2.5	0.7	1.5~1.7
	角钢、扁钢	t	7.8	堆垛在垫板上	3.5~4	0.7	2.4~2.8
	元钢、方钢	t	7.8	悬臂料架	3.5~4.5	0.3~0.4	1~1.6
	带钢	t	7.8	堆垛在垫板上	4~4.5	0.8	3.2~3.6
	钱材	t	7.8	堆垛在垫板上	0.9~1.2	0.7	0.6~0.8
	钢管<ϕ50	t	7.8	分层隔开堆辗	1.2~1.5	0.7	0.8~1
	钢管>ϕ50	t	7.8	分层隔开堆垛	0.8~1	0.7	0.6~0.7
	生铁块	t	7.8	散装堆垛	3.5~5	0.8	2.8~4
	碎切屑	t	7.2	散装料仓	1	0.8	1
(2) 有色金属和铁合金	有色型材	t		悬臂料架			0.8~1.5
	有色铸锭	t		堆垛在地板上			1.5~3
	铁合金	t		散堆在地板上			1.2~2
(3) 机电设备及五金制品、电器	电动机	t		堆垛在地板上			0.6~0.8
	泵类	t		堆垛在地板上			0.5~0.7
	滚珠轴承	t		箱堆在地板上	0.8~1.5	0.8	0.6~1.2
	标准件	t		堆存和货架			0.6~1
	小五金	t		层格式货架			0.4~0.5
	电焊条	t		箱堆在地板上	1.2~1.5	0.8	0.9~1.2
	各种电线	t		堆垛、货架			0.35~0.5
	电气元件	t		盒装在货架	0.4~0.6	0.3~0.4	0.1~0.3
	照明灯具	t		盒装在货架	0.15~0.18	0.3~0.4	0.05~0.08
	仪表	t		盒装在货架	0.3~0.4	0.3~0.4	0.1~0.15
	绝缘材料	t		堆垛、货架			0.3~0.5
(4) 非金属材料	橡胶石棉板	t	0.6~0.8	平堆在地板上	0.6~0.8	0.8	0.5~0.6
	厚纸板	t		平堆在地板上	0.5	0.8	0.4
	成卷纸张	t		平放堆垛			0.5~0.7
	橡胶制品	t		层格货架	0.3~0.5	0.3~0.4	0.1~0.2
	胶管	t		成盘堆垛	0.2	0.8	0.15
	轮胎	t		立放堆垛			0.1~0.2

续表

物料名称		单位	密度	储存方法	堆积重量/(t/m³)	堆积利用系数	荷重系数 q
(5) 化工材料	各种油漆	t		堆垛、货架			0.4～0.6
	稀释剂	t		桶立放一层			0.4～0.45
	各种化学品	t		堆垛在垫板上			0.5～0.6
	烧碱	t	2.13	桶立放一层			0.5～0.6
	纯碱	t	2.5	袋装堆梁	0.8～1	0.8	0.6～0.8
	酸类			坛装放一层			0.15～0.2
	乙炔瓶	瓶		瓶立放一层			16
	氧气瓶	瓶		瓶立放一层			16
	电石	t		桶立放一层			0.7
	化肥	t	2.22	袋装堆垛			0.5～0.8
(6) 油料	汽油	t	0.74	桶立放一层			0.4
	煤油	t	0.81	桶立放一层			0.45
	柴油	t	0.84	桶立放一层			0.46
	润滑油	t	0.88	桶立放一层			0.48
(7) 燃料	无烟煤	t		散装堆垛	0.7～1	0.8	0.6～0.8
	烟煤	t		散装堆垛	0.8～1	0.8	0.6～0.8
	泥煤	t		散装堆垛	0.29～0.5	0.8	0.3～0.4
	焦炭	t		散装堆垛	0.36～0.53	0.8	0.3～0.4
(8) 建筑材料	砂、石、砖	t		散装堆垛	1.5～1.8	0.8	1.2～1.5
	水泥	t		袋装堆垛	1～1.4	0.8	0.8～1.2
	石灰(生)	t	1.27	散堆料仓	0.8～1		0.8～1
	玻璃	t		箱装堆垛	1～1.5	0.8	0.8～1.2
	油毡纸	t		成卷立放一层	0.3～0.6		0.3～0.6
	沥青	t	1.05	堆垛			1～1.1
(9) 木材	原木	t		散堆垫木上	0.5～0.7	0.8	0.4～0.6
	板材	t		散堆垫木上	0.3～0.5	0.8	0.24～0.4
	三合板	t		散堆垫木上	0.55～0.6	0.8	0.45～0.5
	纤维板	t		散堆垫木上	0.8～1	0.8	0.6～0.8
(10) 其他	纺织品	t		堆垛和货架			0.15～0.3
	工作服	t		堆垛和货架			0.1～0.15
	办公文具	t		货架			0.1～0.15
	各种纸张	t		货架			0.1～0.2
	肥皂	t		箱装堆存			0.7～0.8
	擦拭材料	t		堆垛	0.2		0.2
	棉花	t		成捆堆垛	0.4		0.4
	塑料薄膜	t		成卷堆存	0.7		0.7
	聚氯乙烯	t	1.4	袋装堆垛	0.9	0.8	0.6～0.8
	日用百货	t		堆垛和货架			0.2～0.3
	食盐	t	2.15	袋装堆垛	0.7～0.8	0.8	0.5～0.7

三、仓库总平面布置

1. 仓库总平面布置原则

（1）仓库应位于服务中心，或靠近主要服务部门。

（2）仓库应靠近铁路、公路或码头，并设站台以便装卸。

（3）性质相同的仓库应尽量合并，组建较大的单层仓库、多层仓库、高架仓库，以充分利用装卸设备和节约用地。

（4）应满足防火及环保卫生要求，以保证生产安全。

2. 仓库常用设备的选择

仓储常用设备选择如表 5-4 所示。

表 5-4　仓库设备选型

储存方法 设备类型	堆存	托盘货架	驶入式货架	密集式货架	重力式货架	穿梭车用货架	高货架
普通起重机	O						
普通叉车	O	O	O	O	O	O	
巷道堆垛叉车	O	O	O		O	O	O
桥式堆垛起重机	O	O	O				O
巷道式堆垛超重机			O		O	O	O

3. 仓库通道宽度

仓库通道宽度设计需要考虑托盘尺寸、货物单元尺寸、搬运车辆型号及其转弯半径的大小等参数。同时，也与货物堆存方式、车辆通行方式有关，参见图 5-4。

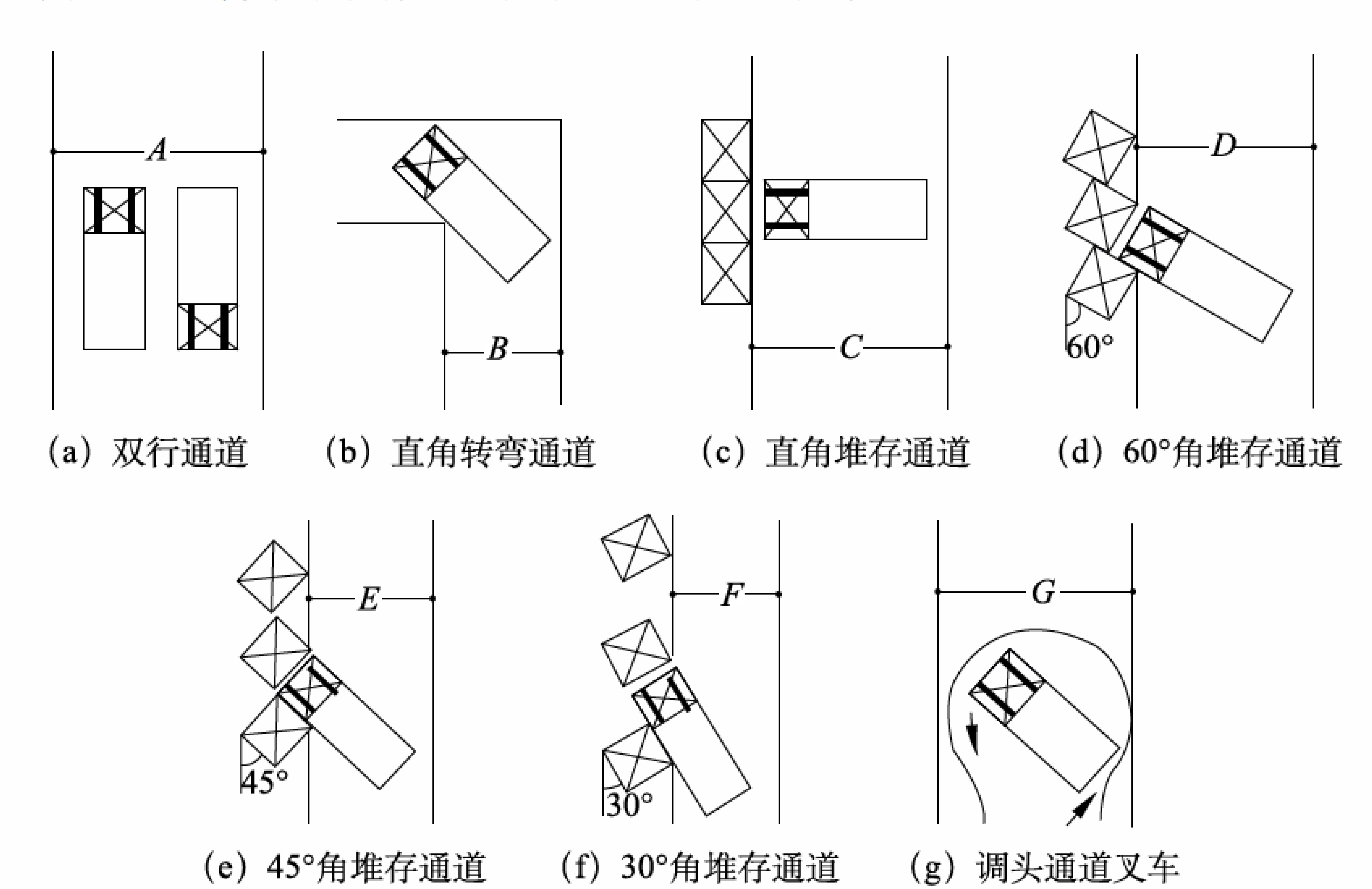


图 5-4　仓库通道

（1）仓库通道宽度是根据物料的周转量，物料的外形尺寸和库内通行的运输设备来确定的。

物料周转量大，收发较频繁的仓库，其通道应按双向运行的原则来确定，其最小宽度可按下式计算。

$$B=2b+C$$

式中，B 为最小通道宽度（m）；C 为安全间隙（m），一般采用 0.9m；b 为运输设备宽度（含搬运物料宽度，m）。

用手推车搬运时通道的宽度一般为 2～2.5m；用小型叉车搬运时，一般为 2.4～3.0m；进入汽车的单行通道一般为 3.6～4.2m。

（2）过道的宽度是根据物料尺寸和放进取出操作方便等来确定。采用人工存取的货架之间的过道宽度，一般为 0.9～1.0m；货堆之间的过道宽度，一般为 1m 左右。

四、仓库建筑结构

1. 仓库常用建筑结构

随着新型建筑材料及结构的应用，几乎各种工业建筑结构都广泛应用于仓库建筑。常用的仓库建筑结构如表 5-5 所示。

表 5-5　仓库库房建筑结构及特点

类型		示意图	建筑结构	优点	缺点	适用条件
单层仓库	无起重机的单层仓库		（1）砖木结构 （2）钢筋混凝土结构 （3）钢木混合结构	（1）结构简单 （2）建造容易 （3）造价低 （4）作业方便	（1）占地多 （2）库房体积利用差 （3）库容量小	适用存放一般中小件物品和单元化货物，中小型仓库不受场地限制，投资有限时可采用
单层仓库	有起重机的单层仓库		（1）钢筋混凝土结构 （2）钢结构	（1）结构简单 （2）装卸作业机械化 （3）提高装卸效率和减轻劳动强度 （4）作业方便	（1）占地多 （2）库房体积利用不高 （3）造价较无起重机的高	适用要求室内存放的一般长大件，笨重货物和装箱件。一般大、中、小型仓库均可采用
多层仓库	带站台的多层仓库		一般都是钢筋混凝土结构	（1）节约用地 （2）库容量大 （3）库房干燥	（1）作业次数增多，运程长 （2）需加垂直运输设备 （3）结构较复杂 （4）投资比单层仓库高	横层适用存放单位面积荷重不超过 $2t/m^2$ 的一般货物，最好存放小件物品和轻泡货物。大、中型仓库和受场地限制时可采用

续表

类型		示意图	建筑结构	优点	缺点	适用条件
多层仓库	有起重机的多层仓库		钢筋混凝土结构	(1) 节约用地 (2) 库容量大 (3) 库房干燥 (4) 大件可用起重机作业	(1) 作业次数增多，运程长 (2) 需加垂直运输设备 (3) 结构较复杂 (4) 投资比单层仓库高 (5) 跨距要求加大，增加楼层梁的高度	需要吊车装卸大件时采用
	带站台和地下室的多层仓库			(1) 节约用地 (2) 库容量大 (3) 库房干燥 (4) 地下室阴凉	(1) 作业次数增多，运程长 (2) 需加垂直运输设备 (3) 结构较复杂 (4) 投资比单层仓库高 (5) 地下室防潮、通风 (6) 造价比以上几种形式均高	只有保管的物料要求地下室存放时和场地受限制时采用
露天仓库	门式起重机露天仓库		有全门式的和半门式的	(1) 结构极简单 (2) 建造容易，扩大方便 (3) 门架宽、吊装面大	(1) 铁路不能横向引入 (2) 结构笨重，运行速度受到限制	适用存放不怕日晒雨淋的长大件、笨重货物、设备、集装箱及散装原材料等。大中型露天仓库可采用
	桥式起重机露天库		钢筋混凝土立柱铺砌地面	(1) 铁路可纵横向引入 (2) 运行速度较快 (3) 结构简单	比门式起重机露天仓库建造复杂些	
	露天堆场		高出四周地面并铺有地坪的场地	场地布置可因地制宜	面积利用系数低	
棚库			有顶，四周无墙的敞开建筑，多为砖水结构和钢砖结构	(1) 结构简单 (2) 造价低 (3) 通风好	(1) 占地多 (2) 库房体积利用差 (3) 库容量小	适用存放不受气候影响但怕日晒雨淋的一般物料。中、小型仓库和不受场地限制时可采用

续表

类型	示　意　图	建 筑 结 构	优　点	缺　点	适 用 条 件
筒仓		(1) 钢筋混凝土结构 (2) 钢板结构	(1) 容量大占地少 (2) 机械化程度高 (3) 密闭性好 (4) 防火性好	(1)不宜储存,易黏结或自燃的材料 (2) 一个筒仓只能存放一种物料	适用存放单一品种的大宗散装料。大、中、小型仓库均可采用
高架仓库　库架分离式高架仓库		(1) 钢筋混凝土结构 (2) 钢结构	(1) 空间利用率高 (2) 库容量大 (3) 占地少 (4) 能实现机械化、自动化 (5) 节约劳动力	(1) 要求精度高,建造复杂 (2) 要求地耐力高 (3) 用钢量大 (4) 投资较大	适用存放品种多、数量大的各种单元化的货物。大、中型仓库均可采用
高架仓库　库架整体式高架仓库		(1) 库架结合的钢结构 (2) 库架结合的钢筋混凝土结构	(1) 空间利用率高 (2) 库容量大 (3) 占地少 (4) 能实现机械化、自动化 (5) 节约劳动力	(1) 要求精度高,建造复杂 (2) 要求地耐力高 (3) 用钢量大 (4) 投资较大	适用存放品种多、数量大的各种单元化的货物。大、中型仓库均可采用
地下油库		油罐直埋地,罐基为矿垫层或混凝土基础,罐上有带锁盖的检查井	(1) 经济安全可靠 (2) 火灾扑灭容易 (3) 减少油的挥发 (4) 卸油可自流	(1) 油罐检查困难 (2) 维修不方便	适用储存汽油、煤油、柴油及其他易燃液体

2. 仓库跨度、柱距、层高

建筑结构是遵循建筑模数的,主要包括跨度、柱距等,仓库建筑的层高也是有一定规范的,具体如表 5-6 所示。

表 5-6　仓库跨度、柱距、层高及起重运输设备

仓 库 类 别	跨度/m	柱距/m	层数	层高/m	屋架高/m	轨顶高/m	起重设备
无吊车库房	6、9、12	4、6	1		4.2～6		人工、叉车
	15、18	6	1		5.4～7.2		叉车
	24	6	1		6～7.2		叉车
悬挂吊车库房	12、15、18	6	1		6～7.2		0.5～2t
单梁吊车库房	12、15、18	6	1			5.6～7.4	1～5t
桥式吊车库房	18、24	6	1			7.4～10.4	5～30t
多层库房	6、9、12	6	2～6	4.2～7.2			人工、叉车、悬挂吊车
桥式堆垛机库房	12、15、18、24	6	1			7.46～10.6	1～5t
分离式高架仓库	12、15、18	6	1		7.2～12.6		0.3～1t

仓库高度是指由仓库地面至屋架下弦之间的距离。其高度采用叉车搬运堆垛时,可根

据叉车提升高度增加 1.5～2.0m 来考虑。采用吊车时，如图 5-5 所示，可按下式进行计算。

$$H=h_1+h_2+h_3+h_4+h_5+h_6$$

式中，H 为仓库高度(m)；h_1 为屋架下弦，起重机顶端距离(m)，一般大于 0.2m；h_2 为起重机轨顶至起重机顶端距离(m)；h_3 为吊钩至轨顶面距离(m)；h_4 为货物吊起时底面至吊钩的距离(m)；h_5 为货物吊起时底面至料垛或货架之间的安全间隙(m)，可取 0.5～1.0m；h_6 为料垛或货架的高度(m)。

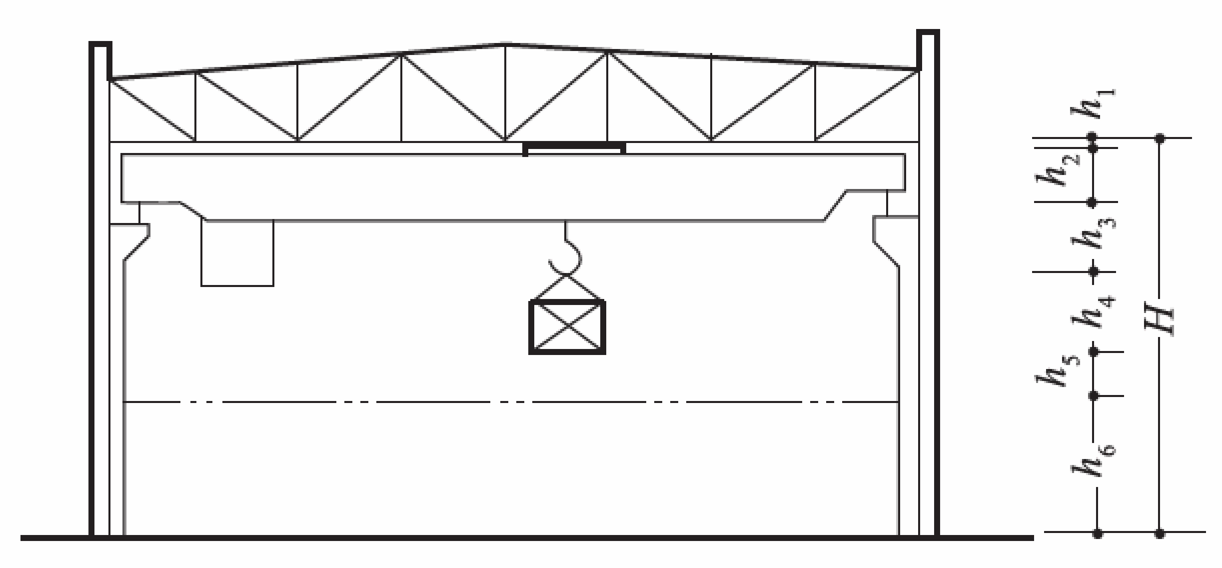


图 5-5 仓库高度的确定

3. 仓库地面

现代仓库地面要求日趋严格，为了避免地面不平整、起灰，影响货物安全和操作安全，同时为了能够让仓库达到预期的储量，地面承重也有相关的规定。当然仓库地面的质量要求也会直接影响到仓库的投资，因此，在具体规划设计中，都要根据具体情况制定仓库地面设计标准。一般地面要求如表 5-7 所示。

表 5-7 仓库地面要求

仓库名称	使用要求	一般地面材料
金属材料库、配套件库	坚硬、耐冲击、不滑、不起尘	三合土、矿渣、混凝土、块石、铁屑水、泥沥青混凝土、细石混凝土、水泥砂浆
五金辅料库	同上	同上
油料、油漆库	耐油、防爆、不起火花	不发火花细石混凝土、水泥砂浆、水泥石屑混凝土等
化工材料库	防潮	混凝土、细石混凝土、水泥砂浆等
酸库	耐酸	耐酸水泥、耐酸砖、耐酸陶土板等
工具总库	柔软、不起尘	沥青混凝土、菱苦土、木地板、塑料板、沥青砂浆等
中央备件库	不起尘	水泥砂浆、沥青混凝土、细石混凝土等
耐火材料库	坚固耐用	混凝土、沥青混凝土等
电石库	防爆、防潮	沥青混凝土、沥青砂浆、水泥石屑混凝土、不发火花细石混凝土
成品库(一般设备)	一般操作	混凝土
履带式车辆存放场	耐磨、易维修	块石、铁屑水泥、不低于 C25 细石混凝土块等
钢坯库、生铁块库、重型设备库	坚硬、耐冲击	素土、矿渣、碎石、块石等

4. 仓库站台参数

仓库站台是入出库作业的场所，直接影响装卸作业效率和工人的劳动强度，特别是现代

仓库都要求有与车辆底盘高度一致的高站台，来避免发生垂直搬运操作。仓库站台参数见表 5-8 所示。

表 5-8　仓库站台参数

项　　目	汽车站台	铁路站台
一般站台宽度	2～2.5m	3～3.5m
小型叉车作业站台宽度	3.4～4m	≥4m
站台高度	高出地面 0.9～1.2m	高出轨顶 1.1m
站台上雨棚高度	高出地面 4.5m	高出轨顶 5m
站台边距铁路中心		1.75m
站台端头斜坡道坡度	≤10%	≤10%

五、单层仓库规划特点

单层仓库由于结构简单、投资金额低、操作方便受到企业的喜爱。

1. 单层仓库作业特点

单层仓库可用于储存各种物品和集装单元货物。

（1）货架储存适用品种繁多、数量少的小件物品，或品种多有一定批量的，需随意取出所要的单元化货物。前者用人工存取，后者用叉车和无轨堆垛机存取。

（2）堆垛储存适用大批量品种少和不怕压的包装货物，以及不规则件和长大件，一般用吊车或叉车存取。

（3）平托盘堆叠储存适用品种少、批量大和不怕压的规则货物，为加速出入库时所采用，一般用叉车存取。

（4）柱式托盘堆叠储存适用品种少、批量大和怕压的货物，为加速出入库时所采用。一般用叉车存取。

2. 仓库平面布置的基本原则

（1）仓库最大占地面积必须符合建筑设计规范的要求。

（2）库房或每个防火隔间的安全出口数目不宜少于两个，面积少于 $100m^2$ 的防火隔间可设置一个门。

（3）库房内设有几个仓库时，其隔墙需隔到顶。

（4）仓库大门要求向外开启，一般多用平开门和侧推拉门。门的尺寸要求，门和门之间的距离要求，通道宽度和过道宽度的要求。

（5）窗台高度一般要求在 2m 以上，以满足安全要求。

（6）仓库采用人工和叉车装卸车时，一般宜在仓库的两侧设置汽车站台和铁路站台；有吊车的仓库也可不设置站台，汽车直接进入库内装卸，铁路可引入库内。

（7）仓库地面要求平坦、不起尘、坚固等，这是地面一般材料的具体要求。地面负荷则根据货物每平方米有效面积存放重量乘以存放高度来确定，并需考虑搬运车辆的动荷载。

（8）采暖地区需要采暖的仓库，采暖温度一般 8～12℃，只考虑工人操作温度时可为 5℃，管理室一般为 16℃。

（9）仓库作业区和储存区的照明推荐取 50～100lx。

（10）仓库要求干燥，通风良好。仓库必须遵循《建筑防火设计规范》(GB 50016—2014)要求，除建筑耐火等级为一、二级的丁、戊类仓库外，在库内一般都应设消防设施设备。

3. 单层仓库平面布置的基本方法

（1）重大件货物、周转量大和出入库频繁的货物，宜靠近出入口布置，以缩短搬运距离，提高出入库效率。

（2）容易着火的货物，应尽量靠外面布置，以便管理。

（3）要考虑充分利用仓库面积和空间，使布置最紧凑。

（4）有吊车的仓库，汽车入库的运输通道最好布置在仓库的横向方向，以减少辅助面积，提高面积利用率。

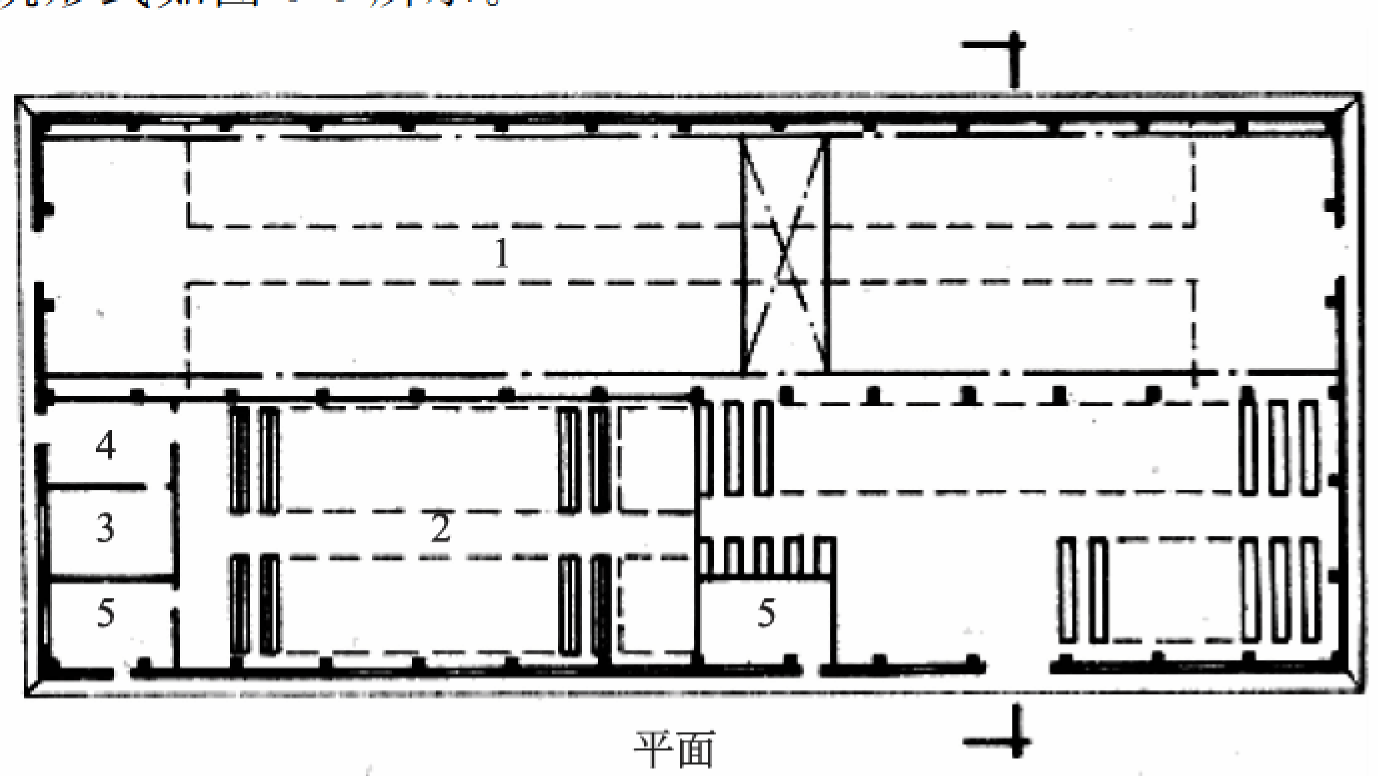
（5）仓库内部主要运输通道的宽度，一般采用双行道。

（6）仓库出入口附近，一般应留有收发作业用的面积。

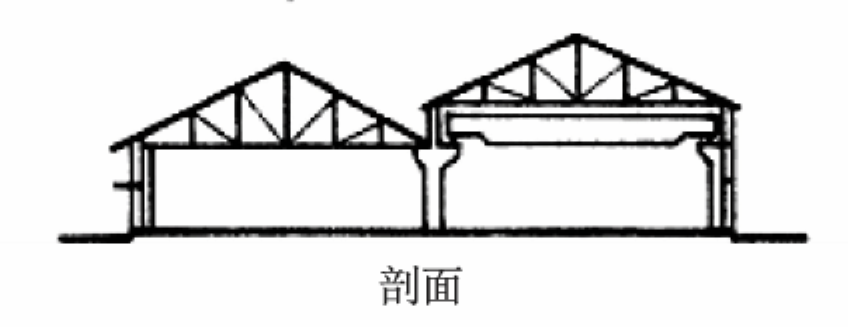
（7）货架的布置一般分横列式和纵列式两种布置。

（8）仓库内设置管理室及生活间时，应该用墙与库房隔开，其位置应靠近道路一侧的入口处。

单层仓库建筑形式如图 5-6 所示。



平面



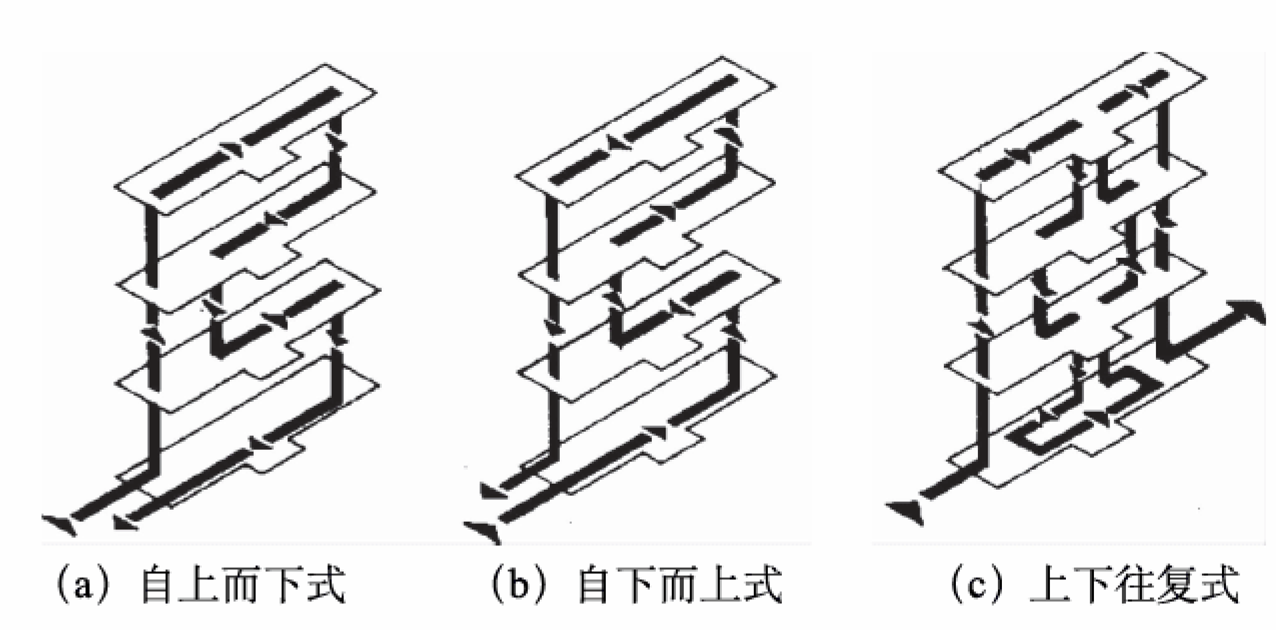
剖面

图 5-6 单层仓库平面布局结构

1—地面平置储区；2—货架储区；3—生活间；4—门厅；5—办公室

六、多层仓库平面布置特点

多层仓库可以最大限度地减少占地面积，尤其是在大中型城市城区，土地资源稀缺、土地价格高昂、城市规划容积率指标高，企业往往需要建设多层仓库。另外，多层仓库必须解决楼层间的垂直搬运问题，或者室外配置坡道使得运货汽车直接到达目的层，或者采用电梯、垂直输送线实现楼层间的物料搬运。多层仓库的结构与平面布置应根据物流工艺流程、功能分区间的联系进行布置设计，应确保工艺流程短捷，尽量避免不必要的往返，尤其是上下层间的往返。在业务允许的情况下，应尽可能将运输量大、荷载重货物仓储布置在底层。图 5-7 所示为三种常见的多层仓库物流工艺流程的布置方式。



(a) 自上而下式　(b) 自下而上式　(c) 上下往复式

图 5-7　物流流程布置方式

多层仓库除必须符合单层仓库平面布置原则要求以外，还必须满足以下要求。

(1) 多层仓库最大占地面积、防火隔间面积、层数，应根据储存物品类别和建筑耐火等级遵照现行建筑设计防火规范来确定。

(2) 一座多层库房的占地面积小于 300m² 时，可设一个疏散楼梯，面积小于 100m² 的防火隔间，可设置一个门。

(3) 多层仓库建筑高度(室外地面到檐口或内墙)超过 24m 时，应按高层库房处理。

(4) 多层仓库物料分布原则：上轻下重，周转快的物料分布在低层。层间垂直运输设备可采用载货电梯、升降机、电葫芦。

(5) 仓库建筑可为单跨或多跨。当设有地下室时，地下室净空高度不宜小于 2.2m。

(6) 楼板荷重控制在 2t/m² 左右为宜。

七、高架仓库结构及规划特点

1. 高架仓库结构特点

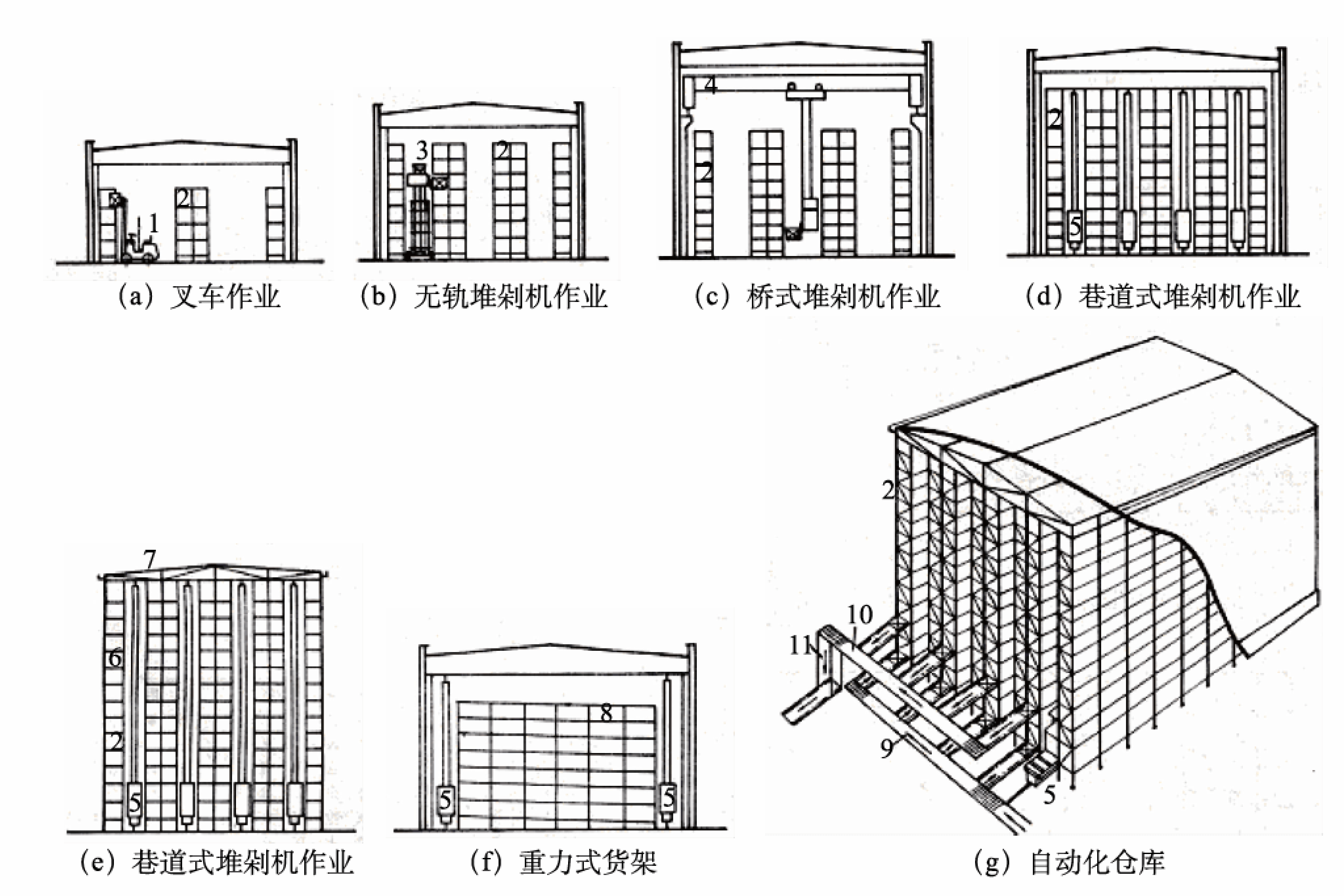
高架仓库分为分离式高架仓库、整体式高架仓库、自动化仓库等，具体如表 5-9 所示。高架仓库结构类型如图 5-8 所示。

表 5-9　高架仓库类别

类别		特点
分离式高架仓库	单元货架仓库	每个巷道设两排货架，货架分横梁支撑式和悬臂支撑式两种货格型货架。货架高度一般在 12m 以下，货架需用螺栓固定在地面上，分离式高架仓库建筑，除地面强度要求高，变形小，窗户离地面很高，大门一般多设在山墙外，其他均与一般仓库建筑基本一样
	重力式货架仓库	重力式货架由许多倾斜式货格通道排列成笼格式结构，货物由一端送入沿着倾斜的滑轮组靠重力运行到另一端，其坡度一般为 1.5%～3.5%，货架高度为 4.5～9m
	有轨穿梭小车货架仓库	这种货架类似重力式货架，所不同的是，采用穿梭式小车存取托盘货物的方式，取代重力滑行方式，而货架上的滑行通道也改为水平式
	驶入式货架仓库	货架成排进深大，两货架片之间，既是托盘货载存放，又是叉车作业通道。因此货架区的荷载既要考虑货物的静荷载，又要考虑叉车的动荷载。货架高度为 4.5～9m
	密集式货架仓库	货架底部设有台车，在地面铺设的轨道上移动。有手动操作和电动操作两种。货架经常密集在一起，只留有一个作业通道。通道经常在变动。货架高度为 2～6m

续表

类　　别	特　　点
整体式高架仓库	基本与单元货架仓库一样，所不同的是整体式高架仓库的货架结构与仓库建筑结构结合成一个整体，其安装精度要求较高，且由建筑专业设计。仓库的最佳高度为 12～20m
自动化仓库	货物存取搬运整个作业过程全自动控制，仓库的型式可以是分离式高架仓库，也可以是整体式高架仓库。高度根据需要定，货架垂直度偏差允许≤1/1 000，且全高最大允许偏差值≤6mm，相应的地面允许变形≤1/1 000



(a) 叉车作业　(b) 无轨堆剁机作业　(c) 桥式堆剁机作业　(d) 巷道式堆剁机作业

(e) 巷道式堆剁机作业　(f) 重力式货架　(g) 自动化仓库

图 5-8　高架仓库结构类型

1—叉车；2—货架；3—无轨堆剁机；4—桥式堆剁机；5—巷道式堆剁机；6—墙壁；7—量架；8—重力式货架；9—入库输送机；10—出库输送机；11—升降机

2. 高架仓库规划特点

(1) 仓库生产类别根据所存物品来定。建筑耐火等级一般为二级，自然采光要求不高，但人工照明要求高。

(2) 根据储存物品的特性特征分类，组成集装单元储运。

(3) 确定合适的托盘或工位器具尺寸，选定与之相适应的存取设备的类型和起重量及储存方法和码放高度。

(4) 根据储存物品品种和托盘数量，物品性质，出库要求，存取设备以及建库场地条件等，选择仓库形式。

(5) 充分利用库房面积和空间，尽可能考虑物料装卸、搬运、储存作业全部工艺过程的综合机械化。

(6) 库架分离式高架仓库的跨度、柱距应符合建筑模数要求，其高度应满足货架安装要求。

（7）仓库地面要求平坦坚固，不起尘。地面荷重根据每个货位的货载重量、层数和货架结构重量等确定。在荷载下货架基础板的倾斜度允许≤1/1 000。

（8）仓库可在侧墙或屋面考虑自然通风和采光要求。

（9）仓库采暖温度一般为 12～16℃，要求机械通风。

（10）高架仓库的照明，推荐采用 75～100lx。可燃或难燃物品的高架库房，应设闭式自动喷水灭火设备。

第四节　场区内部道路设计与布置

由于道路运输机动灵活，适用于绝大多数货物品种的运输，因此，道路运输是各类工厂的基本运输方式。另外，厂内道路除承担运输任务外，还起到划分厂区、绿化美化厂区、排除雨水、架设工程管道等作用，也具备消防、卫生、安全等环境保护功能。

一、场区内部道路的分类

（1）主干道。主干道是连接厂区主要出入口的道路，或运输繁忙的全厂性主要道路。包括货运车流频繁的道路、自行车流和客运车流或人流集中的道路及兼有上述两种货运、客运功能的道路。

（2）次干道。次干道是连接厂区次要出入口的道路，或厂内车间与车间、车间与仓库、车间与厂内码头之间等主要交通运输的道路。

（3）辅助道路。辅助道路又称为支道，是厂区内车辆和人流都较少的道路及消防车行驶的道路。

（4）引道。引道为仓库、办公楼、辅助建筑等建（构）筑物出入口与主、次干道、辅助道路相连接的道路。

（5）人行道。人行道为单独供人行走和自行车行驶的道路以及汽车道路两旁的人行道。

以上各类道路可根据企业规模大小、场区占地多少及交通运输量的大小酌情设置。

二、场内道路布置设计的基本要求

1. 满足物流、人流要求

在进行场内道路布置时，必须对场区各部门之间的物流、人流状况进行分析，以明确物流、人流的流向和流量，这是进行场内道路布置的主要依据。

在系统布置设计过程中，经过物流分析、非物流相互关系（特别是人流）分析、位置相关图布置，面积相关图布置以后，基本了解了各部门之间的物流与人流状况，此时则可在面积相关图上进行场内道路布置。

当物流与人流均较多时要合理分散物流和人流，避免主要物流与主要人流的合流与交叉，确保货运与人员安全。当物流与人流不多时可兼顾物流与人流。总之，道路布置应能满足生产物流与人流运输的要求，并使物流通畅、运距短捷，人流方便、确保安全。

2. 使场内道路布置与场区总平面布置协调一致

由于道路起着分隔各部门、划分场区功能分区的作用，决定着大多数建筑物的朝向、工程管线的铺设及场内绿化模式，因此，场内主要道路布置应与场区总平面布置协调一致。一

般情况下，场内主干道路应与大多数建筑物的长轴和主要出入口的位置相适应。

3. 场内道路一般应为正交和环形布置

场内道路应采用环状布置形式，以便于各部门之间的运输。道路交叉时应采用正交方式，同时，在道路交叉口或转弯处应满足运输视距的要求，在视野范围内不应布置有碍于瞭望的建(构)筑物及高大树木，以确保运输行车的安全。

4. 满足消防、卫生、安全等环境保护要求及排除雨水要求

道路布置应能使消防车直接通向场区各主要仓库。对于那些道路不能直接到达的仓库、堆料场和其他设施，应设置消防通道并使消防通道能与场内道路方便衔接，以使消防车能迅速到达所去地点，减少火灾损失。

通过道路布置，合理地分隔不同性质的仓储、管理、服务部门，减少相互之间的干扰，同时，应避免由于道路布置不合理而使危险品、易燃品、易爆品的运输穿过与其无关的作业区及生活区。

布置道路时，还应尽量缩短场外运输在场内的运输距离，以减少汽车运输的噪声、振动、尾气对厂区环境的污染，保护场区环境。

5. 应尽量避免或减少与铁路线的交叉

对于大型物流中心或货运枢纽，常同时采用道路运输与铁路运输，应尽量减少运输繁忙的道路与运输繁忙的铁路的交叉，以避免道路、铁路运输之间的相互干扰。

6. 满足艺术和美化要求

场区内的道路布置应与绿地、广场、行道树、自然环境综合考虑，以提高道路系统和整个场区的艺术和美化效果。

三、场区内部道路的布置形式

场区内部道路布置形式有环状式、尽端式和混合式三种，如图 5-9 所示。

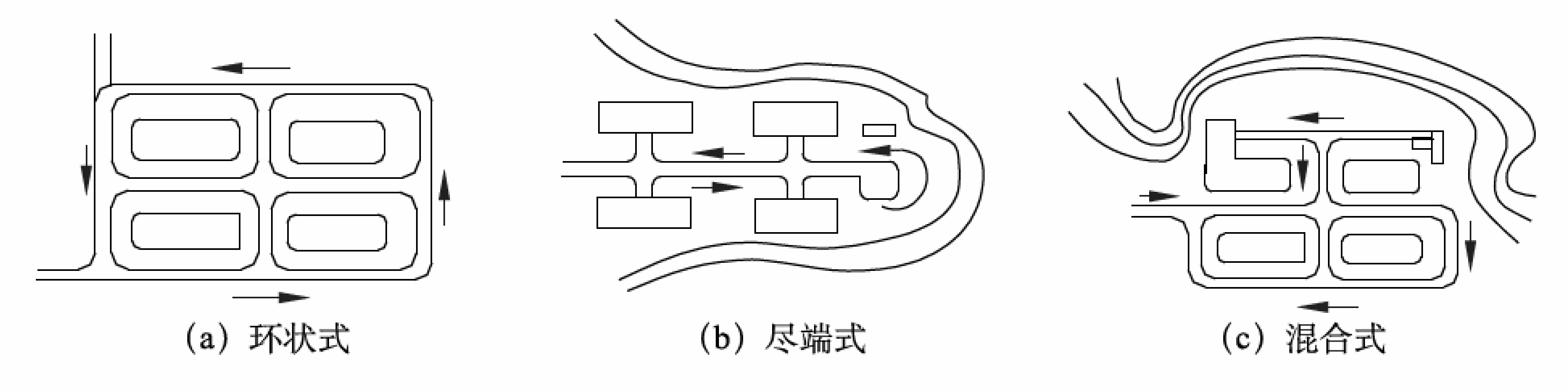


图 5-9　厂内道路布置形式

1. 环状式道路布置

环状式道路布置形式是围绕着各个车间布置道路，而且多平行于主要建(构)筑物组成纵横贯通的道路网，如图 5-9(a)所示。这种布置形式使场区内各车间联系方便，有利于交通运输、工程管线铺设、消防车通行等。但厂区道路长、占地多，又由于道路环状布置，所以要求场地坡度平坦。环状式道路布置形式适用于交通运输频繁、场地条件较平坦的大中型物流设施。

2. 尽端式道路布置

尽端式道路布置形式的道路不要纵横贯通，根据交通运输需要而终止于某处，如图 5-9(b)所示，这种布置形式场区道路短，对场地坡度适应性较大，但运输的灵活性较差，而且尽

端处一般需要设置回车场，供汽车调头、转向用。

3. 混合式道路布置

混合式道路布置为环状式与尽端式道路布置形式的组合，即场区内有环状式道路布置，也有尽端式道路布置，如图 5-9(c)所示。这种形式兼有环状式和尽端式布置形式的特点，并且能够很好地结合交通运输需要、建设场地条件及总平面布置情况进行厂内道路布置。混合式道路布置形式是一种较为灵活的布置形式。

根据总平面布置形式及场地条件，回车场可以设计成如图 5-10 所示的多种形状。

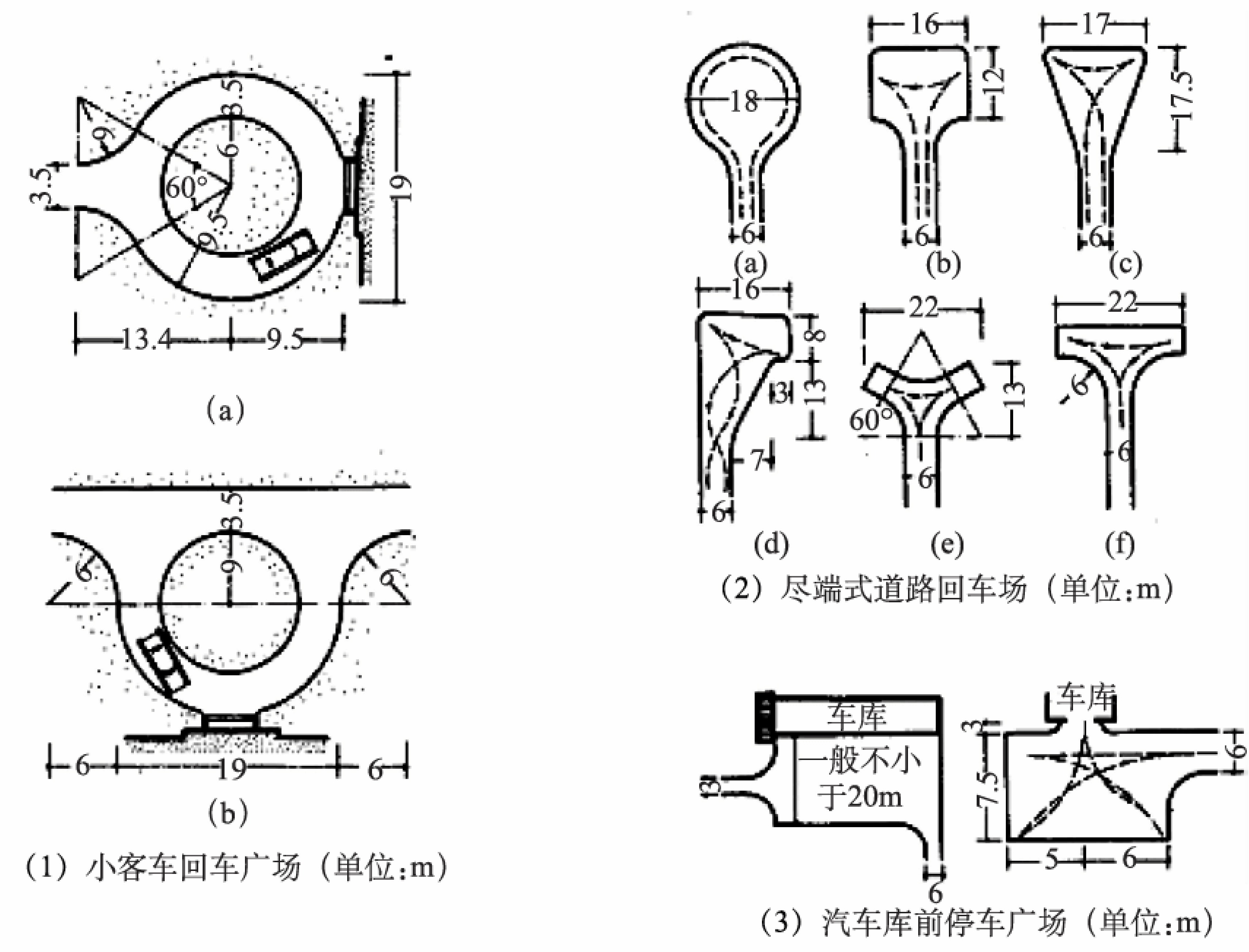


图 5-10　回车场布置形式

四、场内道路设计标准

物流设施场区内道路应按《厂矿道路设计规范》(GBJ 22—1987)进行设计，表 5-10 给出了厂内汽车道路主要技术标准。

表 5-10　厂内道路主要技术标准

项　　目	名　称	单位	指　标	备　　注
路面宽度	大型厂主干道	m	7～9	城市型道路全路基宽度与路面宽度相同，公路型道路路基宽度为路面宽度与其两侧路肩宽度之和
	大型厂次干道 中型厂主干道	m	6～7	
	中型厂次干道 小型厂主干道	m	4.5～6	
	厂内辅助道路	m	3～4.5	
	车间引道	m	3～4	或与车间大门宽度相适应
路肩宽度	主干道、次干道、辅助道	m	1～1.5	当经常有履带式车辆通行时，路肩宽度一侧可采用 3m。在条件困难时，路肩宽度可减为 0.5～0.75m

续表

项目	名称		单位	指标	备注
最小转弯半径	行驶单辆汽车		m	9	①最小半径值均从路面内缘算起；②车间引道的最小转弯半径不应小于 6m；③在困难条件下（陡坡处除外），最小转弯半径可减至 3m；④通行 80t 以上的平板挂车道路，其最小转弯半径可按实际需要来确定
	汽车带一辆拖车		m	12	
	15～25t 平板挂车		m	15	
	40～60t 平板挂车		m	18	
最大纵坡	主干道	平原微丘区	%	6	①特殊困难处的最大纵坡：次干道可增加 1%，辅助道可增加 2%，车间引道可增加 3%；②经常有大量自行车通行的路段，最大纵坡不宜大于 4%；③经常运输危险品的车道，纵坡不宜大于 6%
		山岭重丘区	%	8	
	次干道、辅助道、车间引道		%	8	
最小纵坡			%	0.2	当能保证路面雨水排除的情况下，城市型道路的最小纵坡可采用平坡
视距	会车视距		m	30	
	停车视距		m	15	
	交叉口视距		m	20	
竖曲线最小半径	凸形		m	300	当纵坡变更处的两相邻坡度差大于 2% 时，设置圆形竖曲线
	凹形		m	100	
纵向坡段的最小长度			m	50	

表 5-11 给出了内燃叉车道路主要技术指标。表 5-12 给出了电瓶车道路主要技术指标。供工厂总平面布置时参考。

表 5-11 内燃叉车道路主要技术指标

技术指标名称	单位	指标	
		≤3t 叉车	5t 叉车
计算行车速度	km/h	15	15
单车道路面宽度	m	2.5	3.5
双车道路面宽度	m	4	6
内边缘最小转弯半径	m	6	8
停车视距	m	15	15
会车视距	m	30	30
最大纵坡	%	8	8
竖曲线最小半径	m	100	100

表 5-12 电瓶车道路主要技术指标

技术指标名称	单位	指标
计算行车速度	km/h	8
单车道路面宽度	m	2
双车道路面宽度	m	3.5
路面内边缘最小转弯半径	m	4
停车视距	m	5
会车视距	m	10
最大纵坡	%	4
竖曲线最小半径	m	100

另外，厂内道路与建(构)筑物之间应留有一定的距离，供绿化、排雨水沟渠及工程管线使用，表 5-13 给出了厂内道路至相邻建(构)筑物的最小距离。

表 5-13　厂内道路至相邻建(构)筑物的最小距离

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="4">相邻建筑物、构筑物名称</th><th>最小距离/m</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">一般建筑物外墙</td><td colspan="3">当建筑物面向道路的一侧无出入口时</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">当建筑物面向道路的一侧有出入口而无汽车引道时</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">当建筑物面向道路的一侧有出入口且有汽车引道时</td><td colspan="2">连接引道的道路为单车道时</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="2">连接引道的道路为双车道时</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">出入口为蓄电池搬运车引道时</td><td>4.5</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">特殊建(构)筑物</td><td colspan="2" rowspan="2">散发可燃气体、可燃蒸汽的甲类厂房；甲类库房；可燃液体贮罐；可燃、助燃气体贮罐</td><td>主要道路</td><td>10</td></tr>
<tr><td>次要道路</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">易燃液体贮罐；液化石油气贮罐</td><td>主要道路</td><td>15</td></tr>
<tr><td>次要道路</td><td>10</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="4">消防车道至建筑物外墙</td><td>5～25</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td colspan="3" rowspan="2">铁路中心线</td><td>标准轨距</td><td>3.75</td></tr>
<tr><td>窄轨</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">围墙</td><td colspan="3">当围墙有汽车出入口时，出入口附近</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="3">当围墙无汽车出入口而路边有照明电杆时</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="3">当围墙无汽车出入口而路边无照明电杆时</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="4">条类管线支架</td><td>1～1.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td rowspan="2">绿化</td><td colspan="3">乔木(至树干中心线)</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="3">灌木(至灌木丛边缘)</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8</td><td colspan="2" rowspan="4">装卸站台边缘(在站台区段内按右列数值加宽路面至站台边，以便停放汽车)</td><td rowspan="2">当汽车平行站台停放时</td><td>解放 CA-10</td><td>3</td></tr>
<tr><td>黄河 JN-150</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">当汽车垂直站台停放时</td><td>解放 CA-10</td><td>10.5</td></tr>
<tr><td>黄河 JN-150</td><td>11</td></tr>
</table>

此外，物流设施规划设计还将涉及给排水、采暖、能源动力管线的布置设计，在建设方案规划设计中，应要求建筑设计考虑管线综合布置。随着城市规划环境保护要求日益提升，海绵城市建设要求也摆在规划设计者面前，因此，雨水收集设施也应在规划设计方案中予以足够的考虑。

大型物流中心的消防要求更为迫切，不仅仅是消防通道的设计，还应考虑消防水池以及场区内消防设施的配置。

小　　结

本章重点考虑物流设施规划设计的工程属性，从场区规划层面重点阐述了作为物流设施规划的技术来源的工矿企业总平面规划规范以及总平面规划图例。

考虑现代我国物流园区、物流中心建设必须遵从政府的空间规划——城市总体规划与

控制性详细规划，企业在这一方面由于参与项目规划的人员不了解城市规划而走弯路的例子数不胜数，本章详细介绍了我国城市规划体系，特别阐述了城市规划中对物流设施规划设计的主要指导、限制术语与技术经济指标。

仓库作为基础物流设施，包括普通建筑结构库房、特殊行业仓库以及自动化立体仓库，都有其自身特点，本章详细阐述了各种仓库的设计要素以及相关标准规范，可供读者学习与实践参考。

道路作为物流搬运与运输的载体，直接影响物流设施使用效率，而且，道路往往是物流中心的空间骨架，本章从道路系统一般结构出发，详细介绍了道路分类、设计原则以及基本参数。

物流设施规划中场区规划还包括很多技术内容，比如绿化设计、竖向设计等，本章概要介绍了城市规划指导下场区绿化设计的基本要求。有关竖向设计读者可以参考工矿企业设计资料。

总之，本章编者结合工作经验以及我国工程项目管理法规，全面介绍了总平面布置设计规范、城市规划基础等相关内容，并针对物流系统中的主要设计对象——仓库、道路的规划设计规范进行详细探讨，给出大量工程数据，供读者工作、学习中参考。

本 章 练 习

一、填空题

1. 工程设计初步设计的内容包括________、________、________、________、________和________。

2. 总平面布置的基本原则包括________、________、________、满足防火、防爆要求、满足防噪、防震要求等。

3. 荷重计算法的公式是________。

4. 建筑密度是指________________________________。

5. 容积率是指________________________________。

二、简答题

1. 简述厂区道路布置设计的基本要求。
2. 简述厂区内道路的几种布置形式。
3. 简述城市规划与企业设施规划的关系。



第六章

物流运营管理系统规划

引导案例

20世纪之初，某运输企业发现，经济全球化给我国运输企业的发展提出了全新的课题，客户物流业务一体化外包已经成为一种趋势，单一的物流环节服务难以在市场上得到优质业务，只能从承包商手中承接第二、三手业务，这样就导致企业的业绩与利润持续下滑，经营形势非常严峻。

特别是在投标某汽车制造企业的服务零配件物流服务业务时，企业业务人员发现，客户不再是分为运输业务、区域配送中心内部仓储业务、终端配送业务，而是要求物流服务商提供完整的业务解决方案，要求提供整个物流网络与节点设施投资建设方案，要求提供客户汽车零配件总库—干线运输—区域配送中心—终端配送一体化服务业务方案，要求提供完整的业务流程以及仓储、分拣、配送各个环节的标准化业务流程，并要求提供整个项目承接团队的人员组织与分工，要求细化到环节提出作业成本计算模型，这些要求让投标人员手足无措，不知如何下手，当然，投标结果可想而知。

为此，企业决策者感悟到了市场对企业的新要求，也感悟到了突破压力就能获得更多的市场机会。接下来，企业开始了一个企业革命，从组织架构到人员分工，从业务板块到操作流程，从车辆建设到物流网络布置，从自身能力投入到社会资源整合，从设施投资建设到信息系统开发，进行了大刀阔斧式的转变。第二年的投标中，企业以第一名中标，从此，成为国内专业化的汽车服务零配件物流领先企业。

案例解析

物流企业是服务性企业，市场竞争异常激烈。企业如何参与市场竞争，凭什么样的实力参与市场竞争，这是所有物流企业必须解答的问题。

上述案例告诉我们，物流企业的核心竞争力包括物流网络布局与设施规模、运输能力与通达范围、面向客户行业的专有技术与团队、面向供应链管理的物流信息平台以及企业的社会资源整合能力等，其中物流网络、物流设施、运输能力都需要大量的投资，而企业技术团队恰恰是整个企业革新的“钥匙”，有了合格高效的业务开发、解决方案制定与运营管理团队，就可以制订出合格的解决方案，就可以制定出投资省、效果好的物流网络与运输能力，就可以建设适应市场需求的供应链管理物流信息平台等。

问题：依据上述案例，调研汽车、IT、消费品等行业物流解决方案案例，重点探讨企业运营管理体系制定、作业流程优化应该如何开展。

案例涉及主要知识点

企业物流运营体系、物流管理模式、标准化作业流程。

学习导航

- 了解物流运营体系概念及结构。
- 掌握物流管理模式及其特点。
- 掌握物流标准化作业流程概念与实施方法。
- 掌握物流作业流程的描述工具。

教学建议

- 备课要点：物流作业流程、物流运营模式及物流管理组织架构。
- 教授方法：组织学生调研行业案例，自主分析，教师引导，深化物流企业运营模式与组织架构，落实业务流程制定方法。

第一节　物流运营管理系统概述

物流是由运输、储存、装卸、包装、流通加工、配送及物流信息处理等多项基本活动所构成，是按顾客的要求将物品从供应地向需求地进行转移，因此，物流的运营就是将这些既相对独立，又相互关联的活动组织起来，进行一体化的运作。不同的物流服务活动有不同的物流运营方式。

一、物流运营体系的定义

所谓体系就是由层次和功能要求所构成的系统结构。而物流运营体系（系统）是指为实现物流运营活动（物流系统运行）所构建的具有层次性和功能性要求并且相互关联的系统结构。物流运营体系分为三层：战略层、战术层以及运作层，各层主要工作如图 6-1 所示。

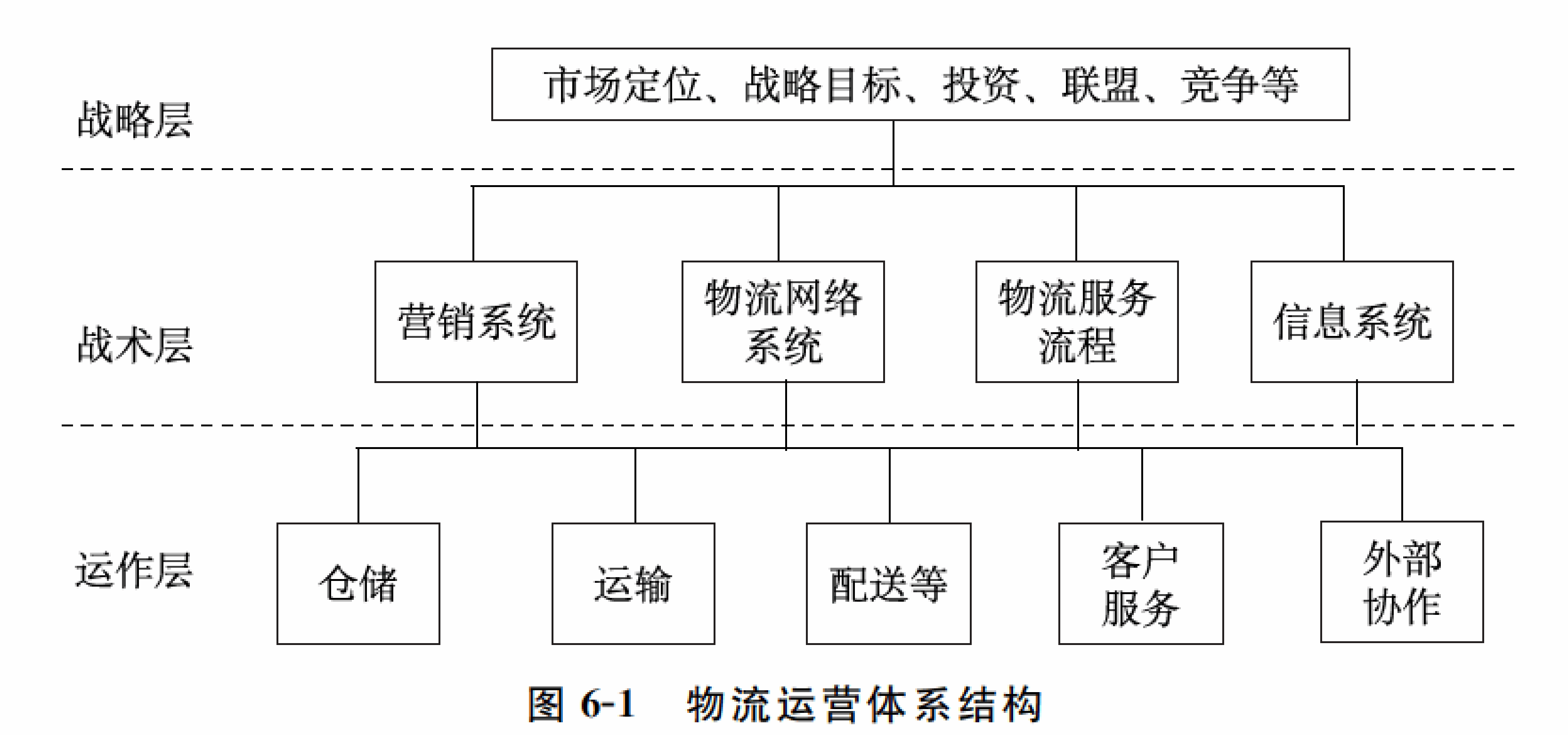


图 6-1　物流运营体系结构

二、物流运营体系的典型结构

物流运营的主体是制造企业、商业流通企业的物流部门以及专业的第三方物流服务企业，而物流运营的对象实际上就是维持制造企业、商业流通企业正常生产经营活动的物流后勤保障。每一个工商企业都需要一个特定的后勤保障系统运作模式，即企业的物流模式，来支持企业商业模式的运转。

对于任何一个工商企业而言，其商业运作的模式并不是永远固定不变的，它可能随着企业经营发展战略的转移而有所调整。工商企业商业模式的调整主导着其物流运作模式的选择与变化。同时，现代信息技术和现代物流技术的发展使得现代物流能够有效整合供应链管理系统，实现整个产业的升级和更新。而物流模式的转换和调整，必然带动或影响信息模式的建设和运营，改变信息模式的内部结构和数据基础。

对于独立于工商企业之外的第三方物流企业来说，更是一个服务性企业。不管物流运营的主体是货主企业自身的内部物流部门，或者是专业的第三方物流服务企业，在物流运营过程中，都需要涉及多个方面的合作，如图 6-2 所示，物流运营管理体系可以分为四个层次，即决策层、运营管理体系、运营基础体系以及外部资源。每个层次都包含许多相关因素，只有这些因素共同协作，密切配合，才能有效地发挥物流运作的效率和效益。

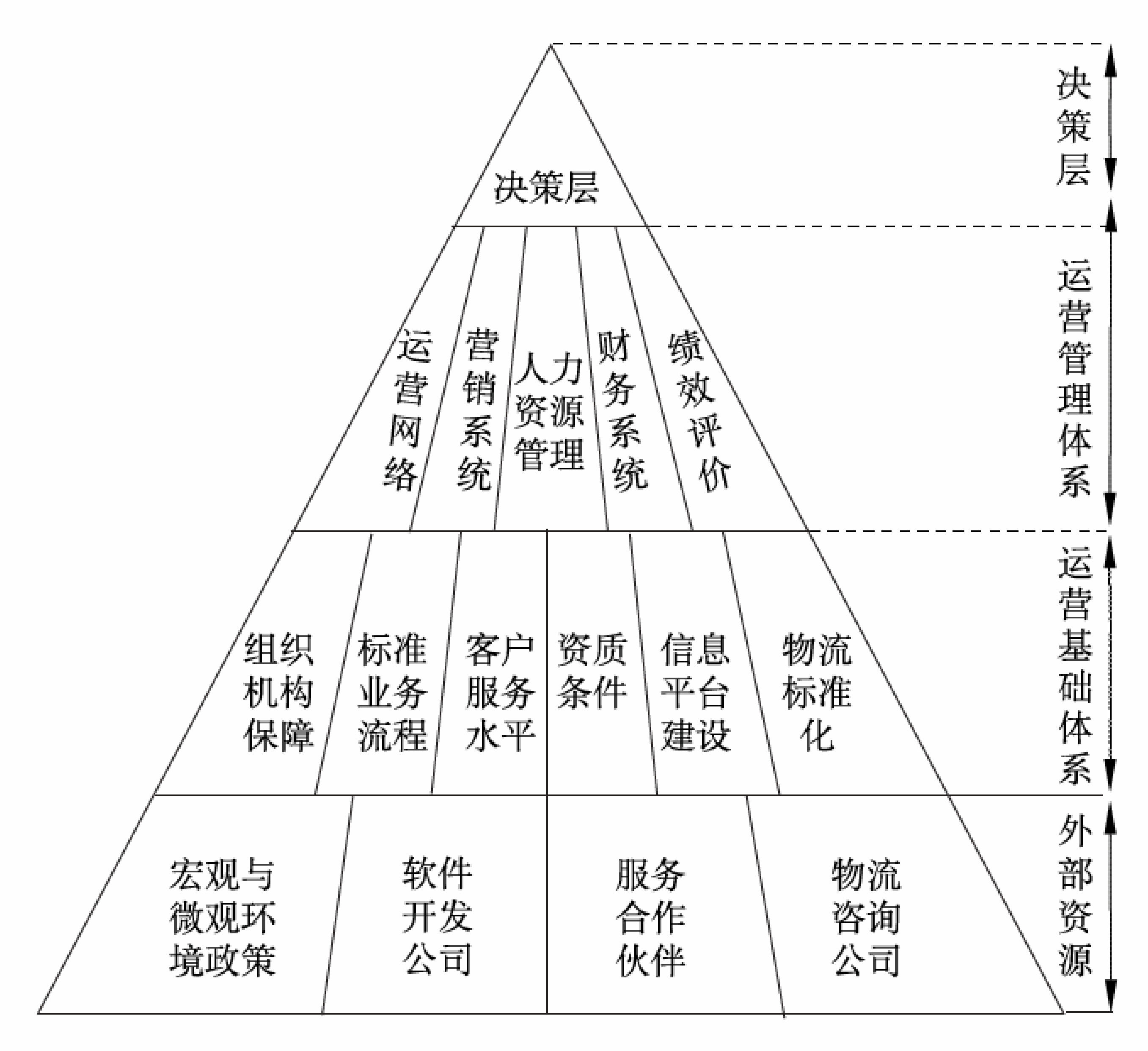


图 6-2　物流运营管理系统总体框架

1. 物流运营决策层

对于专业的物流企业来说，可以由董事会以及高层管理人员组成企业物流运营的决策层，制定总体发展战略。而对于货主企业的物流运营部门来说，可以由公司总经理、物流主管副总经理、物流部门经理以及生产、销售、财务等相关部门负责人组成物流运营决策层。决策层的主要职责包括以下内容。

（1）制定物流企业总体发展战略以及货主企业物流发展总体战略。

（2）物流市场定位决策。

（3）物流网络的布局决策。

（4）设施设备的投资决策。

（5）物流战略联盟策略制定。

（6）物流企业资本运营决策。

（7）物流高级经理层的选定与考核。

（8）物流企业利润分配方案确定等。

2. 物流运营管理体系

无论是工商企业的物流管理部门，还是物流企业，为了保证物流运营的质量以及运作效益，需要参与运作的各个机构与人员资源能够相互配合，最大限度地发挥物流系统内部各种资源的潜力，保证物流运营的效率高和运转通畅。

在决策层的高层决策指导下，物流运营管理系统需要充分突出客户服务在整个物流运作过程中的核心地位，以客户服务、满足客户的运作需求、提升客户服务水平为最终目标，同时尽可能地降低运营成本。

一个完整的物流运营管理系统主要由营销系统、物流运营网络、人力资源管理系统、财务结算系统以及绩效考核评价系统等组成。通过各个系统之间的协调工作，来保证物流运营的效益性，保证满足客户的物流需求。图 6-3 是一个物流运营管理系统构成关系图。

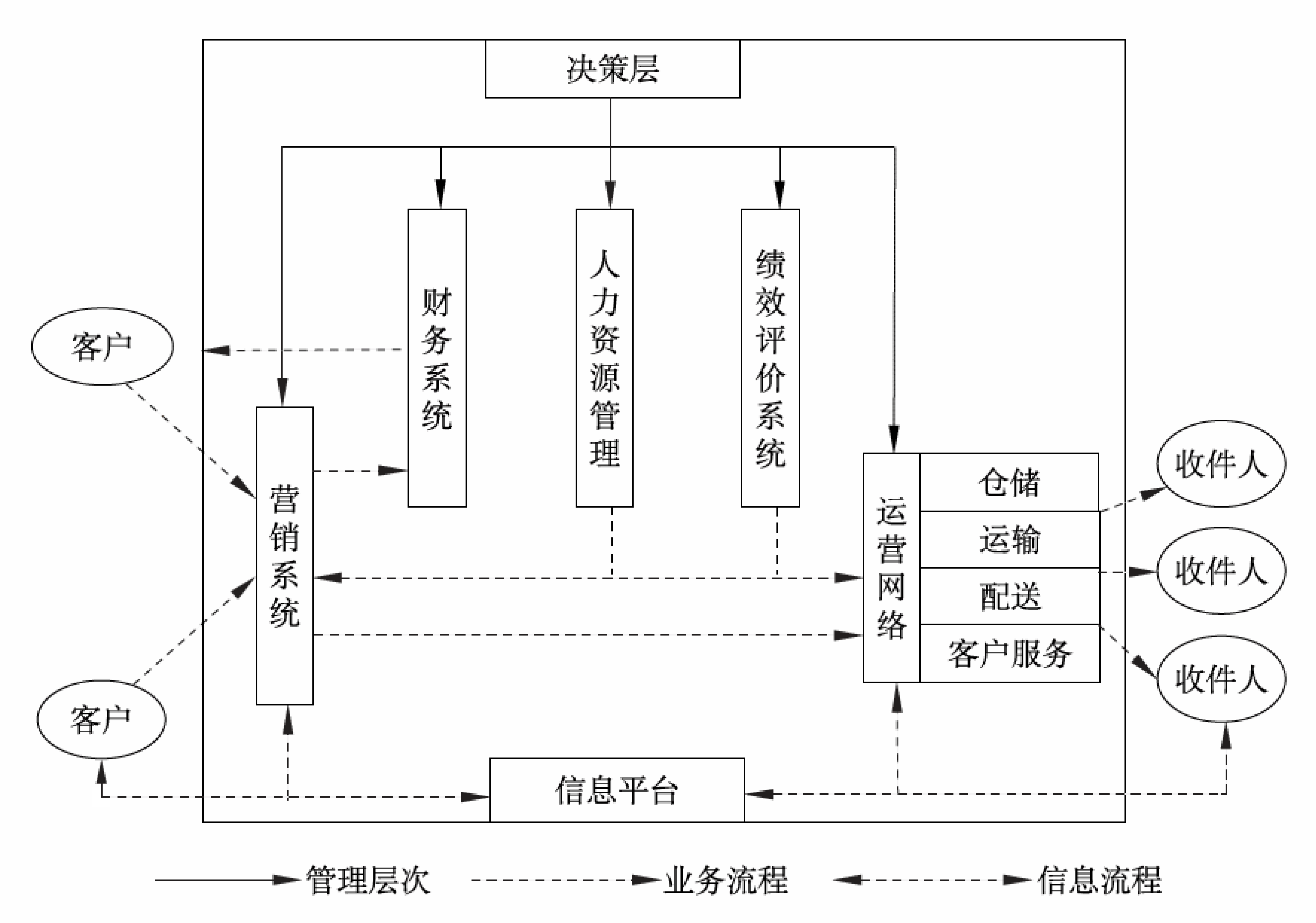


图 6-3 物流运营管理系统构成关系图

（1）营销系统。营销系统是物流企业根据决策层的市场定位决策及经营管理决策，结合物流市场特点和自身资源特点，以及物流运作的要求而设立的，其主要职能是根据市场定位来负责物流市场和客户的开发。对于制造企业物流部门来说，其营销部门的主要职能一般是要负责供货商的选择与管理，以及物资货物的采购等职能。如果货主企业的物流部门独立进行核算，并成立了独立的法人实体，那么，其营销部门也应该与物流企业的营销部

门一样，面向社会开拓物流服务业务。

(2) 运营网络。运营网络是物流运营的实体作业及其管理部分，是物流服务的具体作业层面，直接承担着物流业务的运作。

由运营网络系统接收营销系统传来的订单任务，通过各个物流环节的协调作业，完成整个体系的资源调度、指挥、协调及业务总体运作，根据客户化的业务流程，直接控制物流过程。

物流运营网络一般由相应的仓储、运输、配送、客户服务等环节组成。物流企业以及货主企业的物流部门应该根据自身的资源状况以及客户的物流服务需求，规划设计出完善的物流运营网络，并设置相应的运营指挥调度体系，保证向客户提供完美的服务。关于物流运营网络系统的规划与设计。

(3) 财务系统。物流服务系统是一个全球化的大型系统，不但涉及企业内部物流系统本身，更重要的要涉及社会各个方面。在为客户提供物流服务的过程中，需要与客户、收件人、物流合作伙伴、承运人、信息服务企业等各个方面发生业务关系，如何协调各个环节，完善的结算体系是不可缺少的。通过合理的结算体系，确保各个方面的利益，促进整个服务链的效率最优。同时，从企业内部的角度考虑，通过设置有效的财务核算体系，可以为物流运营的决策层和管理层提供有用的决策管理信息。

在我国，目前由于财务会计理论的研究与应用尚不够深入，同时，企业的内部基础管理工作的不完善，使得财务会计系统的职能不能得到充分有效的运用，实际上，对财务会计系统的深度开发，可以为整个企业的发展和物流的运营提供更多、更有效的信息。

(4) 人力资源管理。我国的物流研究以及物流业的发展时间不长，物流专业人才还比较匮乏。在这种情况下，物流企业以及货主企业物流部门的一个重要工作就是要建设一支核心专业技术与管理团队，并有效地做好员工队伍建设问题，这是关系到物流运营以及物流企业经营成败的关键。作为物流运营过程来说，核心管理与技术团队是至关重要的，他们代表了物流企业和货主企业物流部门的专业水平，而具体物流运营的效率和效益却是通过每一个实际操作人员的能力和水平来体现的。因此，物流运营的人力资源管理应以核心团队和具体从事物流业务操作的员工队伍两个层面为基础，并以核心团队的建设、协调和稳定运行为主来开展。而对于操作层面的员工规划管理，应制定相应的人力资源管理政策和制度，实施有效的员工招聘、绩效考核、工资薪酬和培训制度，为物流运营创造良好的人力资源环境。

(5) 绩效评价系统。在物流运营过程中，应随时根据质量控制标准负责对物流服务质量进行监控，确保每个作业环节的高效、合理运行。并且对物流的运营过程及总体情况做出最终的考核评价，进行相应的奖惩和改进，使整个运营过程越来越通畅、规范。

一个设计得很好的物流绩效评价体系可以使高层管理者判断现有经营活动的获利性，及时发现尚未控制的领域，有效地配置企业资源，评价管理者的业绩。具体来说，物流绩效考核评价可以是对每个物流作业环节的考核，也可以是对整个物流服务质量和物流活动的评价或者对物流企业或货主企业物流部门的综合财务评价。

任何一个体系的设计都同组织结构有着密不可分的关系，物流运营绩效评价系统的设计，也将适应于物流运营的组织结构，有助于实施适当控制，同时组织结构的设置也影响信息的流向与流量。物流绩效评价体系是设计在整个组织结构之内的，这个体系的设计必须

准确、及时、可接受、可理解，能够反映企业的特性，与企业的发展战略具有目标一致性，并具有一定的可控性、激励性和应变性。

物流绩效评价系统是整个物流运营管理系统的一部分。它与网络运营系统、人力资源管理系统、财务结算系统以及营销系统等共同构成物流运营管理体系。

三、物流组织设计

（一）组织设计的准备工作和基本要求

1. 组织设计的准备工作

物流系统化组织设计的准备工作主要包括以下几方面内容。

（1）分析物流的种类、性质、体积及流向分布，分析不同季节、月份（周、日、时）的物流业务量及波动规律。

（2）分析物流的流向、构成、业务规模、功能要求、服务价格等因素。

（3）分析物流系统的服务项目、服务方式、服务水平以及实现物流系统化的目标。

（4）审查物流系统中的物流工艺、作业方式、运作效率，物流系统各环节工艺间衔接方式与方法，并掌握有关方面的数据资料。

（5）核查物流系统中已有的资源与尚缺的资源和掌握有关的数据资料。

（6）搜集、整理与物流系统化组织设计有关的其他数据资料。

2. 物流系统组织设计的基本要求

（1）服务达到优质水准。物流系统的优质服务不仅体现在人员素质上，更重要的是要有相应的物流组织、物流技术作为强有力的后盾。

（2）供应实现链式管理。控制机构与控制能力的组织设计水平，直接关系到物流系统的运作效率和效能。

（3）外协形成网络体系。物流系统化必须注重发展外协关系，形成物流网络体系。

（4）物流实现连贯运行。物流连贯运行的实质在于物流标准化及实现水平。

（二）物流系统化组织设计的内容

（1）目标明确化。

（2）控制集中化。

（3）物流托盘化。

（4）技术现代化。

（5）机制协同化。

（6）资源市场化。

（7）系统标准化。

（三）物流系统组织设计的思路

1. 物流系统组织设计的基本观点

（1）以优质服务水准满足社会物流需求的观点。

（2）从物流全过程考察物流费用的观点。

(3) 以"用户成功之日，就是物流经营者成功之时"的思想参与用户物流管理过程的观点。

(4) 以将致力于创新作为竞争手段的观点。

2. 物流系统组织设计应考虑的基本方面

(1) 物流服务项目要体现进行物流系统化组织设计的基本宗旨，设立了解、预测并充分满足用户需求的物流及物流链管理项目。

(2) 物流基础设施。将货物集散中心、物流信息中心和物流控制中心的功能与物流基础设施紧密地融为一体，是建立和完善物流网络系统的关键所在。

(3) 不同层次物流系统化设计的物流范围、对象、特点等均不同，但第三方物流网络往往具有一般性特点。

第三方物流网络及经营特点：物流网络化是物流系统化的基本形式之一，建立物流网络是实现区域物流系统化的基本前提。第三方物流网络一般由业务点、物流中心（配送中心、仓库）、区域运输站场、营业线路、控制中心及综合物流信息网等组成。有较强竞争实力的物流经营者，在特定区域、全国乃至在全球范围都有自己的经营节点。以运输业务为主体的第三方物流企业可进一步开拓不同的物流网络：个人包裹速递网络、零担货物运输网络、冷藏货物运输网络、多式联运集装箱运输网络等。虽然各类网络均有自己的特点，但强调门到门、桌到桌、一票到底和集成化管理却是共同的。

四、物流运作流程设计

（一）影响企业物流运作流程设计的因素

1. 企业宗旨

企业宗旨就是指企业经营管理所信奉的行为准则和对社会、经济等方面的价值判断。企业宗旨是企业物流运作流程设计的基本出发点，企业物流运作必须围绕企业宗旨进行设计。

2. 企业经营战略目标

企业经营战略目标是企业宗旨在不同时期的具体体现。企业物流运作流程必须服从企业经营战略目标，围绕企业经营战略目标进行流程设计。

3. 技术条件

企业物流运作流程的设计与企业物流技术条件有着非常密切的关系。企业物流的技术条件决定着物流运作流程的基本路径、工作环节。没有技术条件的有效支持，企业物流运作流程的重新设计就不能成功。

（二）企业物流运作流程设计的步骤

1. 设定基本方向

设定基本方向是指设定企业物流运作流程设计的总目标、总方向和总思路，具体如下。

(1) 明确企业经营战略目标，将目标分解。

(2) 成立企业物流运作流程设计的专门机构。

(3) 找准流程设计的出发点。

(4) 明确流程设计的基本方针。

(5) 分析和确定流程设计的可行性。

2. 分析现状并确认设计目标

对现有流程、外界环境、顾客、企业核心能力等状况进行深入细致的调查分析,以便确认具体的设计目标与标准,具体如下。

(1) 外部环境分析。

(2) 顾客满意度调查。

(3) 现行流程状态分析。

(4) 具体设计目标。

(5) 确定成功标准。

3. 确定流程设计方案

确定流程设计的方案要求完成具体的流程设计方案,具体如下。

(1) 流程设计创意。

(2) 流程设计方案。

(3) 设计路径的确定。

(4) 确定工作环节和重点。

(5) 实施流程重新设计。

(6) 相关人员配备。

4. 制订流程再造计划

当企业物流运作流程设计方案通过后,需要有一个详细的流程再造计划,具体如下。

(1) 工作计划目标与时间的确认。

(2) 预算计划。

(3) 责任、任务分解。

(4) 监督与考核办法。

(5) 具体的行动策略与计划。

5. 实施流程再造方案

(1) 成立实施小组。

(2) 对参加人员进行培训。

(3) 全体员工配合。

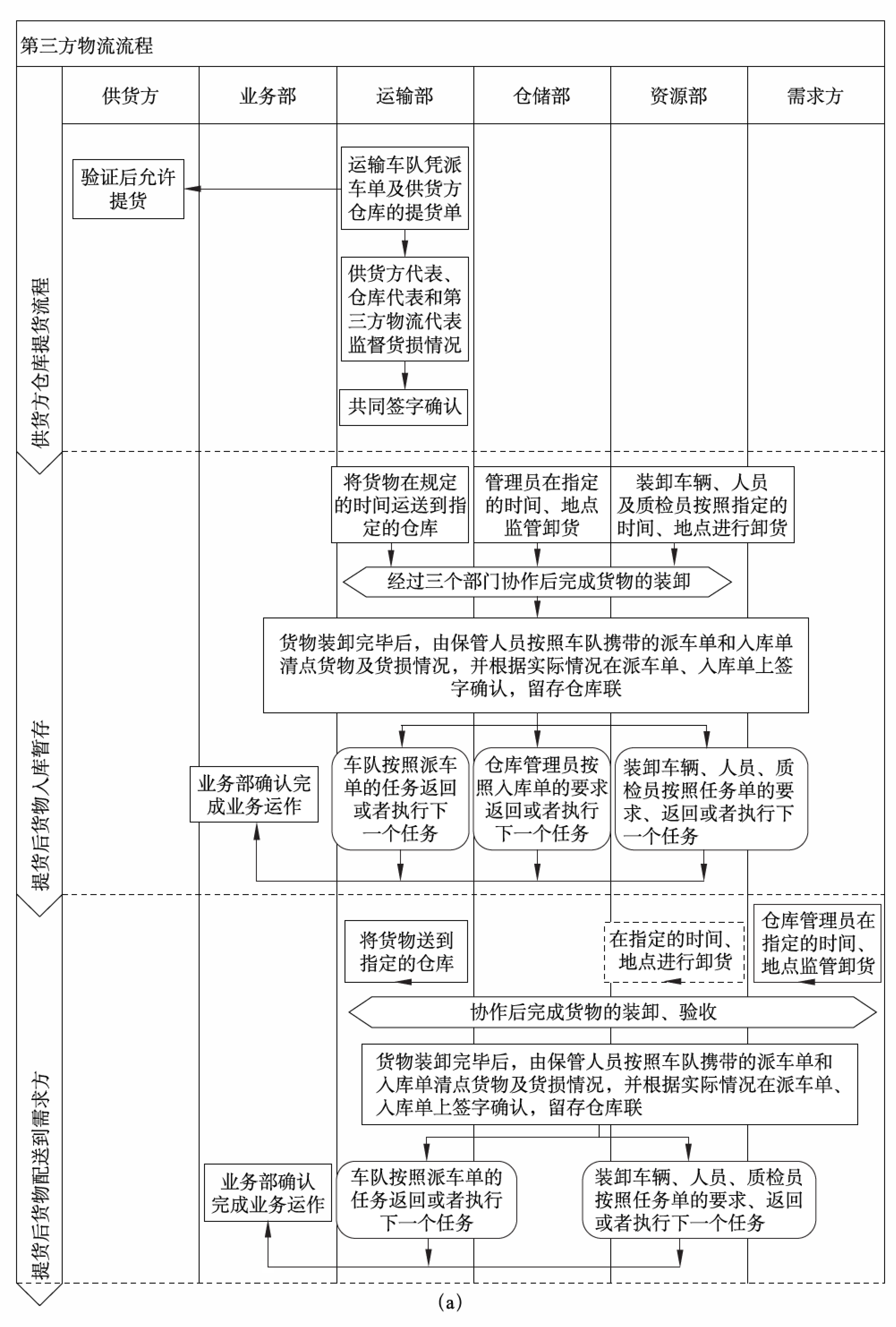
(4) 新流程实验启动、检验与评价

(5) 全面开展新流程

五、物流企业业务流程设计案例

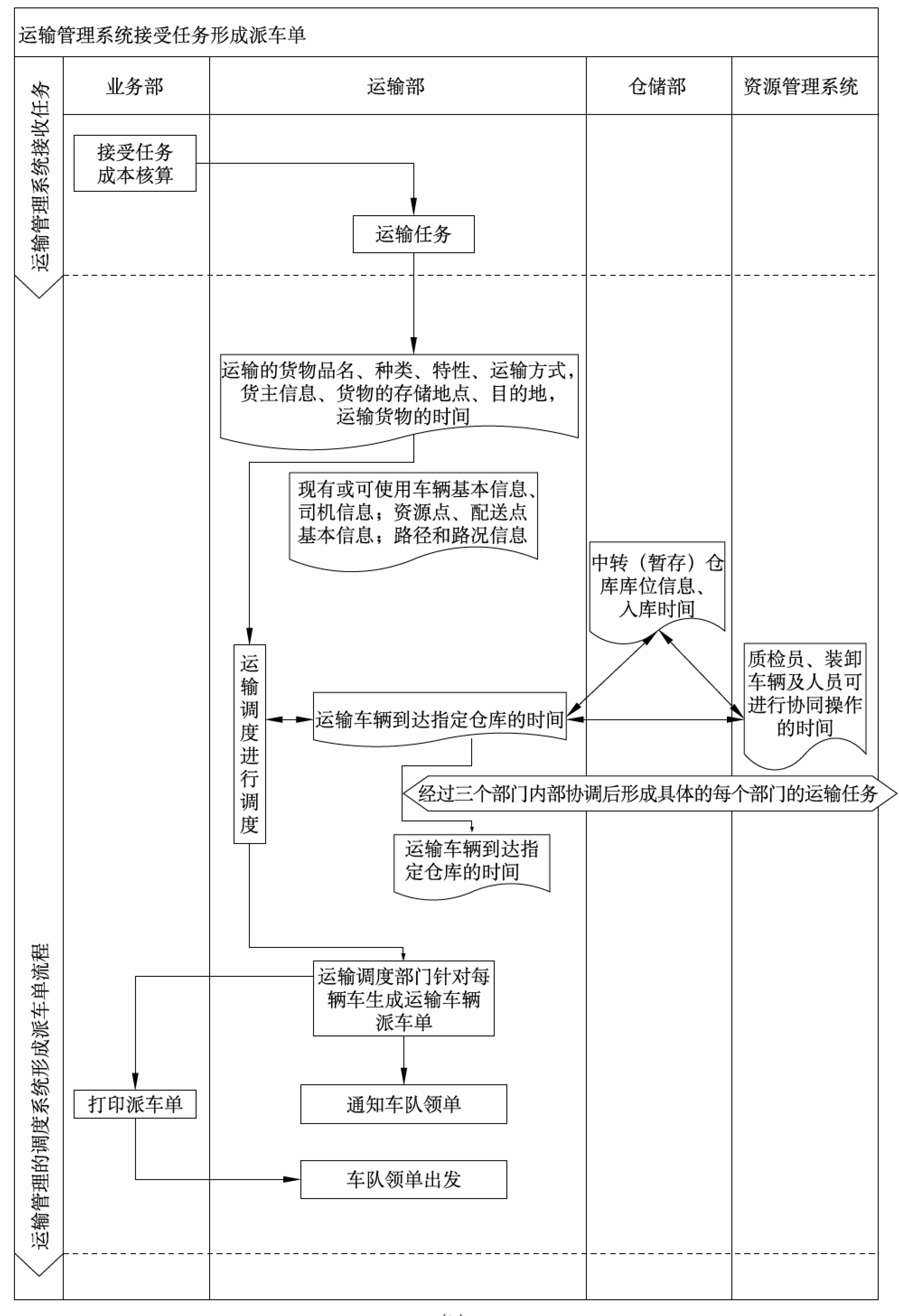
对于不同的物流企业,由于服务产品的差异、组织结构的不同,业务操作流程会有差异,一般情况下,作业流程需要用简明的技术手段加以描述,同时,在规定操作流程的时序关系的同时,更要强调工作内容与责任,也要重视面向客户的操作人员、企业业务部门与客户的沟通。如图 6-4(a)~图 6-4(c)分别是物流公司接单、运输信息系统生成派车单以及交付车

队取货的完整流程。



(a)

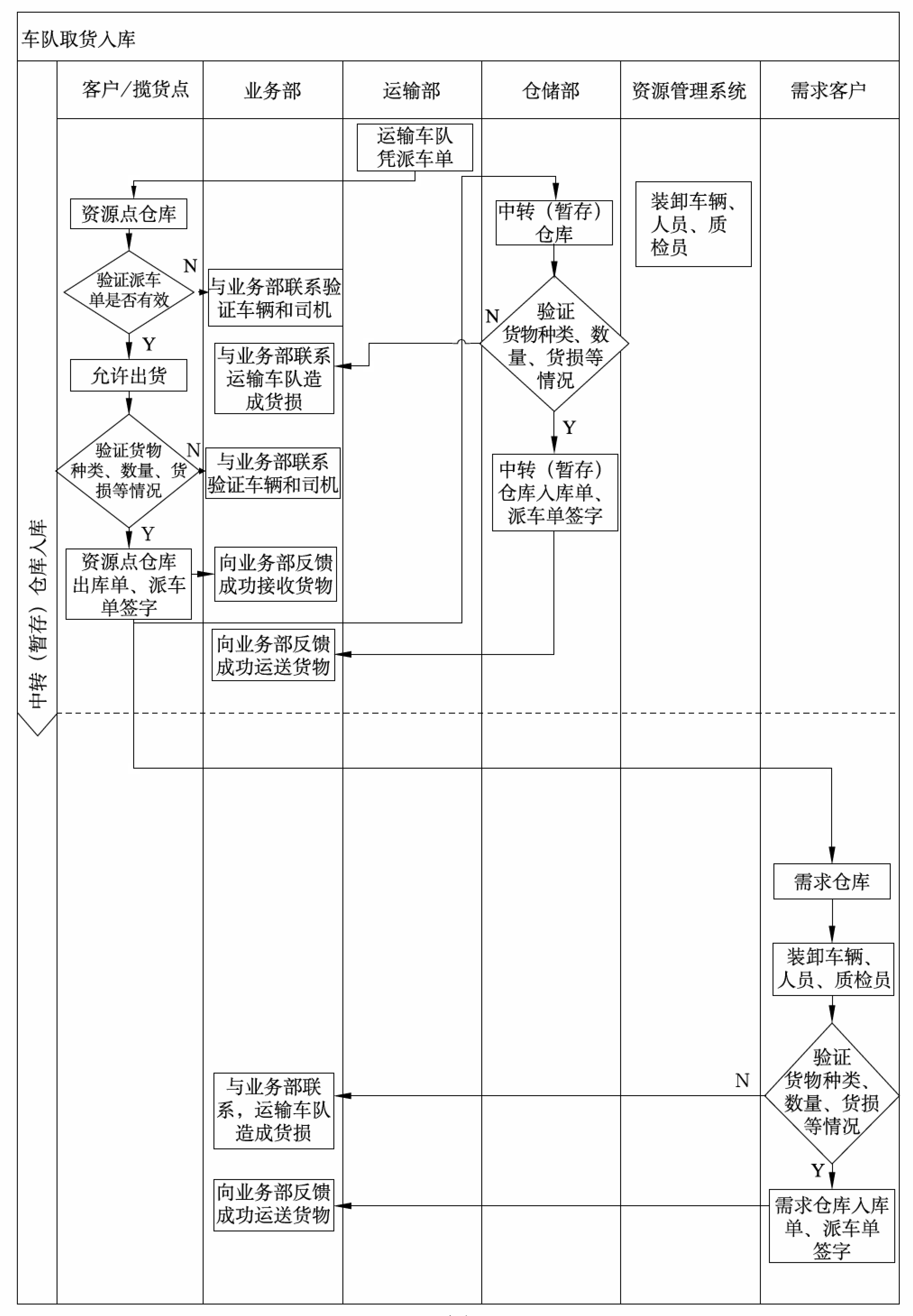
图 6-4　某物流公司业务流程



运输管理系统接受任务形成派车单
运输管理系统接收任务
业务部
运输部
仓储部
资源管理系统
接受任务
成本核算
运输任务
运输的货物品名、种类、特性、运输方式，
货主信息、货物的存储地点、目的地，
运输货物的时间
现有或可使用车辆基本信息、
司机信息；资源点、配送点
基本信息；路径和路况信息
中转（暂存）仓
库库位信息、
入库时间
质检员、装卸
车辆及人员可
进行协同操作
的时间
运
输
调
度
进
行
调
度
运输车辆到达指定仓库的时间
经过三个部门内部协调后形成具体的每个部门的运输任务
运输车辆到达指
定仓库的时间
运输管理的调度系统形成派车单流程
运输调度部门针对每
辆车生成运输车辆
派车单
打印派车单
通知车队领单
车队领单出发

(b)

图 6-4（续）


车队取货入库
客户/揽货点
业务部
运输部
仓储部
资源管理系统
需求客户
中转（暂存）仓库入库
运输车队凭派车单
资源点仓库
验证派车单是否有效
N
与业务部联系验证车辆和司机
Y
允许出货
验证货物种类、数量、货损等情况
N
与业务部联系验证车辆和司机
Y
资源点仓库出库单、派车单签字
向业务部反馈成功接收货物
中转（暂存）仓库
装卸车辆、人员、质检员
验证货物种类、数量、货损等情况
N
与业务部联系运输车队造成货损
Y
中转（暂存）仓库入库单、派车单签字
向业务部反馈成功运送货物
需求仓库
装卸车辆、人员、质检员
验证货物种类、数量、货损等情况
N
与业务部联系，运输车队造成货损
Y
需求仓库入库单、派车单签字
向业务部反馈成功运送货物

(c)

图　6-4（续）

第二节　物流运营管理模式规划

一、管理模式的概念

真正的、现代意义上的管理，都要通过管理模式来进行。管理模式是在管理理念指导下建构起来，由管理方法、管理模型、管理制度、管理工具、管理程序组成的管理行为体系结构。创业型管理模式是与人类二次创业时期相对称的，以知识管理为主导、以机会管理为核心的管理模式。

二、物流运营管理典型模式

（一）自营物流模式

自营物流主要是指工业企业自己经营的物流，它的主要经济来源不在于物流。比如海尔就是自营物流，但是它的最大利润源却不是物流，它有能力自身承担物流业务并且从中获利。自营物流是企业物流模式的一种。

1. 自营物流模式的优点

（1）控制力强。自营物流可使企业对供应、生产及销售中的物流进行较为全面的控制。

（2）服务性强。能有效地为企业的生产经营活动提供物流服务支持，保证生产经营活动对物流的需要。

（3）协调性强。可根据企业生产经营需要而建立起来，能合理规划物流作业流程。

（4）专业性强。主要为企业自身的经营活动提供物流服务，具有较强的专业性。

2. 自营物流模式的缺点

（1）增加了企业的投资负担，削弱了企业抵御市场风险的能力。企业为了实现对物流的直接组织和管理，就需要投入较大的资金，配备相应的物流人员，削弱企业的市场竞争力。

（2）规模化程度较低。

（3）不利于核心竞争力的提高。对于非物流企业来说，尽管在有的条件下，物流对自身的活动有着重要的影响，但物流并非企业自身的核心业务，也非自身最擅长的业务。如果采取自营物流，一方面会减少对核心业务的投入，另一方面企业管理人员需花费过多的时间、精力和资源去从事物流工作，会削弱企业的核心竞争力。

（二）第三方物流模式

所谓第三方物流，是指生产经营企业为集中精力搞好主业，把原来属于自己处理的物流活动，以合同方式委托给专业物流服务企业，同时通过信息系统与物流企业保持密切的联系，以达到对物流全程管理的控制的一种物流运作与管理方式。

第三方物流，英文表达为 Third-Party Logistics，简称 3PL，也简称 TPL，是相对“第一方”发货人和“第二方”收货人而言的。3PL 既不属于第一方，也不属于第二方，而是通过与第一方或第二方的合作来提供其专业化的物流服务，它不拥有商品，不参与商品的买卖，而是为客户提供以合同为约束，以结盟为基础的系列化、个性化、信息化的物流代理服务。最

常见的3PL服务包括设计物流系统、EDI能力、报表管理、货物集运、选择承运人、货代人、海关代理、信息管理、仓储、咨询、运费支付、运费谈判等。由于服务方式一般是与企业签订一定期限的物流服务合同,所以有人称第三方物流为“合同契约物流”(contract logistics)。

1. 第三方物流的特征

(1) 关系契约化。首先,第三方物流是通过契约形式来规范物流经营者与物流消费者之间关系的。物流经营者根据契约规定的要求,提供多功能直至全方位一体化物流服务,并以契约来管理所有提供的物流服务活动及其过程。其次,第三方物流发展物流联盟也是通过契约的形式来明确各物流联盟参加者之间权债利益相互关系的。

(2) 服务个性化。首先,不同的物流消费者存在不同的物流服务要求,第三方物流需要根据不同物流消费者在企业形象、业务流程、产品特征、顾客需求特征、竞争需要等方面的不同要求,提供针对性强的个性化物流服务和增值服务。其次,从事第三方物流的物流经营者也因为市场竞争、物流资源、物流能力的影响需要形成核心业务,不断强化所提供物流服务的个性化和特色化,以增强物流市场竞争能力。

(3) 功能专业化。第三方物流所提供的是专业的物流服务。从物流设计、物流操作过程、物流技术工具、物流设施到物流管理必须体现专门化和专业水平,这既是物流消费者的需要,也是第三方物流自身发展的基本要求。

(4) 管理系统化。第三方物流应具有系统的物流功能,是第三方物流产生和发展的基本要求,第三方物流需要建立现代管理系统才能满足运行和发展的基本要求。

(5) 信息网络化。信息技术是第三方物流发展的基础。物流服务过程中,信息技术发展实现了信息实时共享,促进了物流管理的科学化,极大地提高了物流效率和物流效益。

2. 第三方物流的优点

当今竞争日趋激化和社会分工日益细化的大背景下,物流外协具有明显的优越性,具体表现如下。

(1) 企业集中精力于核心业务。由于任何企业的资源都是有限的,很难成为业务上面面俱到的专家。为此,企业应把自己的主要资源集中于自己擅长的主业,而把物流等辅助功能留给物流公司。

(2) 灵活运用新技术,实现以信息换库存,降低成本。

(3) 减少固定资产投资,加速资本周转。企业自建物流需要投入大量的资金购买物流设备,建设仓库和信息网络等专业物流设备。这些资源对于缺乏资金的企业特别是中小企业是个沉重的负担。而如果使用第三方物流公司不仅减少设施的投资,还解放了仓库和车队方面的资金占用,加速了资金周转。

(4) 提供灵活多样的顾客服务,为顾客创造更多的价值。

3. 第三方物流的缺点

与自营物流相比较,第三方物流在为企业提供上述便利的同时,也会给企业带来诸多的不利。

(1) 企业不能直接控制物流职能。

(2) 不能保证供货的准确和及时。

(3) 不能保证顾客服务的质量和维护与顾客的长期关系。

（4）企业将放弃对物流专业技术的开发等。

比如，企业在使用第三方物流时，第三方物流公司的员工经常与合作方客户发生交往，此时，第三方物流公司会通过在运输工具上喷涂它自己的标志或让公司员工穿着统一服饰等方式来提升第三方物流公司在顾客心目中的整体形象，从而取代合作方的地位。

（三）第四方物流模式

第四方物流是1998年美国埃森哲咨询公司率先提出的，第四方物流（fourth party logistics）是一个供应链的集成商，是供需双方及第三方物流的领导力量。它不是物流的利益方，而是通过拥有的信息技术、整合能力以及其他资源提供一套完整的供应链解决方案，以此获取一定的利润。它是帮助企业实现降低成本和有效整合资源，并且依靠优秀的第三方物流供应商、技术供应商、管理咨询以及其他增值服务商，专门为各方提供物流规划、咨询、物流信息系统、供应链管理等活动。第四方并不实际承担具体的物流运作活动，而是为客户提供独特的和广泛的供应链解决方案。

1. 第四方物流的基本特征

（1）第四方物流有能力提供一整套完善的供应链解决方案，是集成管理咨询和第三方物流服务的集成商。

（2）第四方物流是通过对供应链产生影响的能力来增加价值，在向客户提供持续更新和优化的技术方案的同时，满足客户特殊需求。

（3）成为第四方物流企业需具备一定的条件，如能够制定供应链策略、设计业务流程再造、具备技术集成和人力资源管理的能力；如在集成供应链技术和外包能力方面处于领先地位，并具有较雄厚的专业人才；如能够管理多个不同的供应商并具有良好的管理和组织能力等。

2. 第四方物流的三种模式

（1）协助提高者。第四方物流为第三方物流工作，并提供第三方物流缺少的技术和战略技能。

（2）方案集成商。第四方物流为货主服务，是所有第三方物流提供商及其他提供商联系的中心。

（3）产业革新者。第四方物流通过对同步与协作的关注，为众多的产业成员运作供应链。

第四方物流无论采取哪一种模式，都突破了单纯发展第三方物流的局限性，能真正的低成本运作，实现最大范围的资源整合。因为第三方物流缺乏跨越整个供应链运作以及真正整合供应链流程所需的战略专业技术，第四方物流则可以不受约束地将每一个领域的最佳物流提供商组合起来，为客户提供最佳物流服务，进而形成最优物流方案或供应链管理方案。

埃森哲所倡导的第四方物流概念认为，第四方物流供应商是一个供应链的集成商，它对公司内部和具有互补性的服务供应商所拥有的不同资源、能力和技术进行整合和管理，提供一整套供应链解决方案。其他的咨询公司也开始使用类似的服务，称之为“总承包商”或“领衔物流服务商”。

据专家分析，第四方物流要比第三方物流利润更加丰厚，因为他们拥有专业化的咨询服务。尽管这一块服务目前规模尚小，但在整个竞争激烈的中国物流市场上将是一个快速增长的部分。

3. 优势和功能

（1）具有对整个供应链及物流系统进行整合规划的优势。第三方物流的优势在于运输、储存、包装、装卸、配送、流通加工等实际的物流业务操作能力，在综合技能、集成技术、战略规划、区域及全球拓展能力等方面存在明显的局限性，特别是缺乏对整个供应链及物流系统进行整合规划的能力。而第四方物流的核心竞争力就在于对整个供应链及物流系统进行整合规划的能力，也是降低客户企业物流成本的根本所在。

（2）具有对供应链服务商进行资源整合的优势。第四方物流作为有领导力量的物流服务提供商，可以通过其影响整个供应链的能力，整合最优秀的第三方物流服务商、管理咨询服务商、信息技术服务商和电子商务服务商等，为客户企业提供个性化、多样化的供应链解决方案，为其创造超额价值。

（3）具有信息及服务网络优势。第四方物流公司的运作主要依靠信息与网络，其强大的信息技术支持能力和广泛的服务网络覆盖支持能力是客户企业开拓国内外市场、降低物流成本所极为看重的，也是取得客户的信赖，获得大额长期订单的优势所在。

（4）具有人才优势。第四方物流公司拥有大量高素质国际化的物流和供应链管理专业人才和团队，可以为客户企业提供全面的卓越的供应链管理与运作，提供个性化、多样化的供应链解决方案，在解决物流实际业务的同时实施与公司战略相适应的物流发展战略。通过第四方物流，企业可以大大减少在物流设施（如仓库、配送中心、车队、物流服务网点等）方面的资本投入，降低资金占用，提高资金周转速度，减少投资风险，降低库存管理及仓储成本。第四方物流公司通过其卓越的供应链管理和运作能力可以实现供应链“零库存”的目标，为供应链上的所有企业降低仓储成本。同时，第四方物流大大提高了客户企业的库存管理水平，从而降低库存管理成本。发展第四方物流还可以改善物流服务质量，提升企业形象。

三、物流运营管理模式设计

（一）物流一体化的概念

20 世纪 80 年代，西方发达国家，如美国、法国和德国等，都提出了“物流一体化”的现代理论，应用于指导其物流发展并取得了明显的效果，使他们的生产商、供应商和销售商均获得了显著的经济效益。美国十几年的经济繁荣期即与该国重视物流一体化的理论研究与实践，加强供应链管理，提高社会生产的物流效率和物流水平是分不开的。

物流一体化受到行业专家学者的普遍关注。通过实施物流一体化，使产品在有效的供应链内迅速移动，使参与各方的企业都能获益，使整个社会获得明显的经济效益。严格地说，所谓“物流一体化”，就是以物流系统为核心的由生产企业，经由物流企业、销售企业直至消费者供应链的整体化和系统化，它是指物流业发展的一个高级和成熟的阶段。只有当物流业高度发达，物流系统日趋完善，物流业成为社会生产链条的领导者和协调者，才能够为社会提供全方位的物流服务。物流一体化是物流产业化的发展形式，它必须以第三方物流

充分发育和完善为基础。物流一体化的实质是一个物流管理的问题,即专业化物流管理人员和技术人员,充分利用专业化物流设备、设施,发挥专业化物流运作的管理经验,以取得整体最优的效果。同时,物流一体化的趋势为第三方物流的发展提供了良好的发展环境和巨大的市场需求。

物流一体化的发展可分为三个层次:物流自身一体化、微观物流一体化和宏观物流一体化。物流自身一体化是指物流系统的观念逐渐确立,运输、仓储和其他物流要素趋向完备,子系统协调运作,系统化发展。微观物流一体化是指市场主体企业将物流提高到企业战略的地位,并且出现了以物流战略作为纽带的企业联盟。宏观物流一体化是指物流业发展到这样的水平:物流业占到国家国民总产值的一定比例,处于社会经济生活的主导地位,它使跨国公司从内部职能专业化和国际分工程度的提高中获得规模经济效益。这里讨论的物流一体化运营主要是指物流自身一体化运营管理以及微观物流一体化两个层次的概念。

从物流业的发展看,第三方物流是在物流一体化的第一个层次时出现萌芽的。但是这时只有数量有限的功能性物流企业和物流代理企业。第三方物流在物流一体化的第二个层次得到迅速发展。专业化的功能性物流企业和综合性物流企业以及相应的物流代理公司出现,并且发展得很快。这些企业发展到一定水平,物流一体化就进入了第三个层次。

(二)货主企业的物流一体化运营

在制造企业和商品流通企业中,物流的运作涉及企业的各个部门。有时,企业的物流部门虽然尽全力完成了自己的本职工作,但是不能达到最佳的物流运营管理效果,其主要原因有两个。

一个原因是企业内部的各个业务部门各行其是,在业务执行中未能分工协作、相互配合。例如,企业的生产部门为了降低产品的单位生产成本,通过加大每批产品生产批量的办法来实现。这样,必然导致了企业产成品库存量的增加,存货所占用的资金以及存货的保管费用就要上升,从而不能达到企业整体经济效益的最优化。

另一个原因是物流部门内部各项作业活动也各自按照自己的目标来进行,而这些目标有时候却是相互矛盾的,需要通过整体的协调来实现整体的优化。例如,采购部门也希望通过加大每批采购的批量来降低采购成本,而仓储部门却希望通过小批量的采购来降低储存成本,这就需要双方部门间的统一协调。如果各自只关心自身的局部目标,必然造成物流管理的不合理。

因此,为了达到企业整体的有效运营,获得最大的经济效益,各职能部门要求在工作中相互协调、密切合作,而物流部门内部的各项作业也同样需要在工作中坚持这样的原则。

1. 企业各职能部门与物流的一体化运营

(1)产品设计与物流运营的一体化。企业的物流工作对产品的设计开发有着重要的影响。例如,产品的设计上要考虑包装的规格、标准的分类等,这些都要符合降低物流成本、方便货物运输的要求。

(2)企业营销与物流运营的一体化。企业物流工作的目标必须从属于企业营销的总目标,根据其需要来组织相应的物流,同时,企业营销策略的制定与开展也要考虑到物流运营的问题。

企业在销售物流的组织和运营上,要考虑到企业的营销业务的开展情况,根据市场需求

来组织物流活动，切忌盲目组织物流，从而导致物流的不合理。

价格策略对物流系统及其所提供的服务也具有重要作用，价格策略的正确与否将影响着物流活动的广度和深度及其顺畅性。价格策略中对顾客的数量折扣结构将影响顾客的订货规模。适宜的折扣优惠，将吸引顾客加大订货量，仓库的作业将趋向于处理大宗货物，搬运和运输作业都将变得简单而高效，在实行配送制时尤为突出。

企业在进行促销活动时，也要考虑到物流成本的状况。例如，企业在促销某种产品时，物流部门应紧密配合，将该种产品作为实物配送的重点对象进行管理。一些营销专家指出，没有比正在展开大规模促销活动中的产品在市场上发生缺货更糟糕的事情了，这使得企业在客户心中的信誉受到严重损害。

(3) 生产部门与物流运营的一体化。生产与物流的一体化运营包括很多内容。如生产与供应物流的组织一体化，生产与产成品库存管理的一体化，以及生产组织与生产物流的一体化等。在供应物流组织上，要加强物流部门与生产部门之间的联系，保证企业生产能够不间断地进行。谋求供货厂商的关系改进与供货质量的提高，缩短供应物流的在途运输时间，降低库存和物流费用水平。同时，产品的生产也要考虑到产成品的库存情况，生产批量和生产频次的确定要考虑到物流过程中的库存成本。

另外，物流的运营与企业的财务、行政管理、信息管理、人力资源管理等各个部门之间都存在一定的关系，在物流的运营组织上，要充分考虑与这些部门之间的联系，密切配合，相互协调，才能达到企业整体利益的优化。

2. 物流部门内部各个作业环节的一体化运营

物流系统内部存在着许多“交替损益”(trade-off)问题。从现代物流的角度出发，所谓交替损益是指改变物流系统中的某个要素会影响到其他要素，系统中某个要素的增益将对系统中的其他要素产生减损作用。解决物流系统的“交替损益”问题，是现代物流管理的精华所在，也是物流部门内部各个作业环节需要一体化运营的原因所在。

在一个物流系统中，存在着广泛的交替损益的关系，典型的交替损益关系可以归纳为：物流服务水平和物流成本之间存在交替损益关系；构成物流系统的各子系统之间存在交替损益关系(如仓储与运输，订货成本与储存成本等)；各子系统的活动费用之间存在交替损益关系；个别职能和个别费用之间存在交替损益关系等。在企业物流的运营过程中，各个物流作业部门不仅仅要考虑自身的局部目标，而要用一体化的思想组织物流运营，在物流一体化运营的前提下再考虑自身作业系统的优化，从而保证整体物流经济效益的最佳。

3. 货主企业物流一体化运营案例分析

(1) 一次不成功的促销策略及其物流运营。A 公司是一家国外品牌啤酒的经销商，主要经销某品牌的罐装啤酒，其客户对象是各连锁商店、酒吧、饭店等。为了提高品牌知名度和客户接受度，A 公司的营销人员策划了一次大规模的促销活动，在活动中，如果客户一次性购买啤酒 50 箱，公司将给予客户较大的价格折扣。活动开始后，组织者才发现促销策略与物流组织脱节。公司的整个物流运营过程中都是采用托盘化作业的，而每个托盘能够装卸 48 箱啤酒。这样，每 50 箱啤酒需要进行两次托盘作业才能完成，从而大大增加了物流成本。结果是，这次促销活动由于没有及早与物流部门进行沟通，造成了较大的亏损。这是一个典型的产品营销与物流运作没有一体化运作的失败案例。

(2) 某日化销售商物流工作一体化观念的应用。某日化销售商年销售收入 12 亿元,其物流成本每年达到 1.3 亿元,约占销售额的 10.83%。公司在国内几个地区性大城市北京、沈阳、西安、广州、上海、重庆、武汉设有七个大型区域物流分拨中心,在其他各大中城市设有 100 个左右的城市配送中心,日化产品经过区域分拨中心分拨到各个配送中心,然后由配送中心根据客户需要完成对客户的产品末端配送。由于公司在几乎所有重要大中城市都设置了城市配送中心,这样就可以很好地保证在短时间内对客户及时配送,保证了高质量的服务水平和服务标准。但是,在公司的高层管理会议上,有人提出公司的城市配送中心设置过于密集,导致了物流成本太高,应有选择地减少一些配送中心,并提出了缩减 20 个配送中心的方案。于是,公司聘请了一家物流咨询公司对该问题进行了分析。物流专家经过考察研究认为,如果缩减 20 个配送中心,公司的物流储存成本可以得到相应的降低,而末端的配送成本将提高,从总体上看,总的物流成本确实可以节约 500 万元。但是,从市场营销和客户服务的角度看,由于城市配送中心的减少,使得对这些地区客户的物流配送服务水平有所降低,从而可能要丢失部分客户。经过测算,客户流失造成每年的销售额减少 8 000 万元。经过综合测算,物流专家与公司高级管理层都否定了减少 20 个配送中心设置的方案。最后,公司采纳了物流专家提出的减少业务量相对较小的 8 个城市配送中心的方案。

从本例中,可以看到物流系统中的交替损益关系。物流专家就是运用物流一体化的观念,在充分考虑这些交替损益因素的基础上,综合考虑物流运营的各个方面的影响,最终得到优化的物流运营方案,使公司的总体经济效益达到最大。

(三) 物流企业的一体化运营

1. 物流企业一体化运营的要求

对于区域性的物流企业,其组织机构的设置及物流运营的管理基本都可以采用图 6-5 中所反映的点式经营管理形式。但是,对于跨区域的物流企业以及全国性甚至全球性的物流企业来说,企业的组织形式有很多种,不同企业应根据自身的实际情况和管理要求来实施物流的运营管理。在一般情况下,物流企业的各地区分公司(或子公司)之间存在着业务上

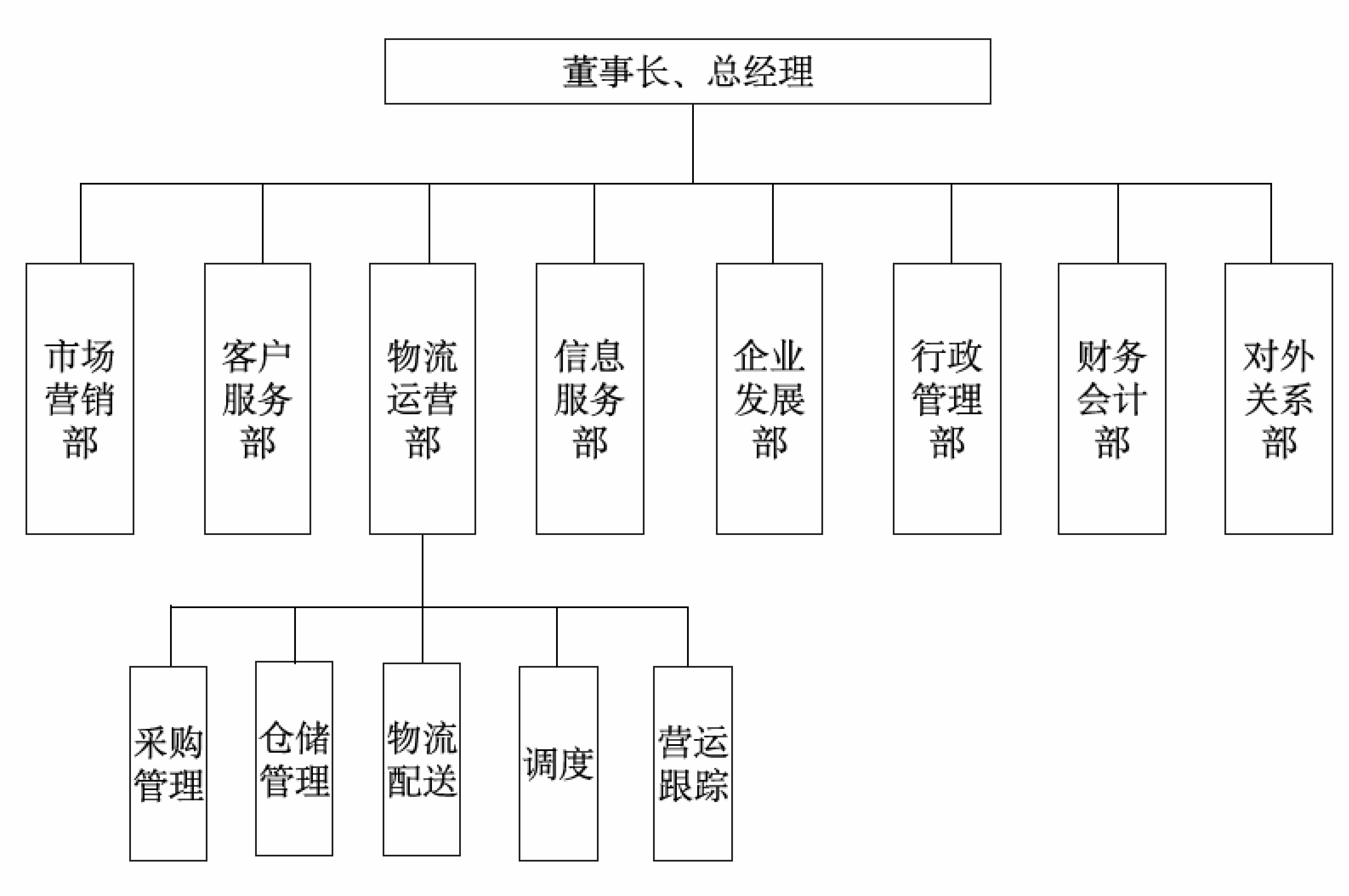


图 6-5 区域性物流公司点式经营组织机构设置

的合作关系，这样，不管实施什么样的核算关系，物流的作业一般还是需要实施一体化的运营管理，原因如下。

（1）物流业务具有跨地区（跨国）运营的特点，业务要求系统化、网络化、信息化，没有统一的规划建设和组织指挥是做不好的。

（2）从物流业务的内容来看，每项内容并不复杂，但协调整个过程的服务必须建立一个高效而有权威的组织系统，能控制物流实施状态和未来运作情况，并能及时有效地处理衔接中出现的各种疑难问题和突发事件。也就是说需要有一个能力很强、指挥很灵的调控中心来对整个物流业务进行控制和协调。各种界面和各种决策必须联系在一起，才能创建一个高效的作业系统。

世界上各大物流公司基本上都是采用这种总部集权式物流运作模式。从实践上讲，现代物流也需要一个统一的指挥中心、多个操作中心的运作模式。

2. 物流一体化运营的实施

大型物流企业物流一体化运营的主要表现形式是总部的集权式管理，特别是对物流运作过程的集权式管理。如图 6-6 所示的组织机构设置方式，在公司总部设置一个物流运作部，负责组织管理各地分公司物流作业的各个环节，使之达到最合理化。物流企业物流一体化运营主要表现如下。

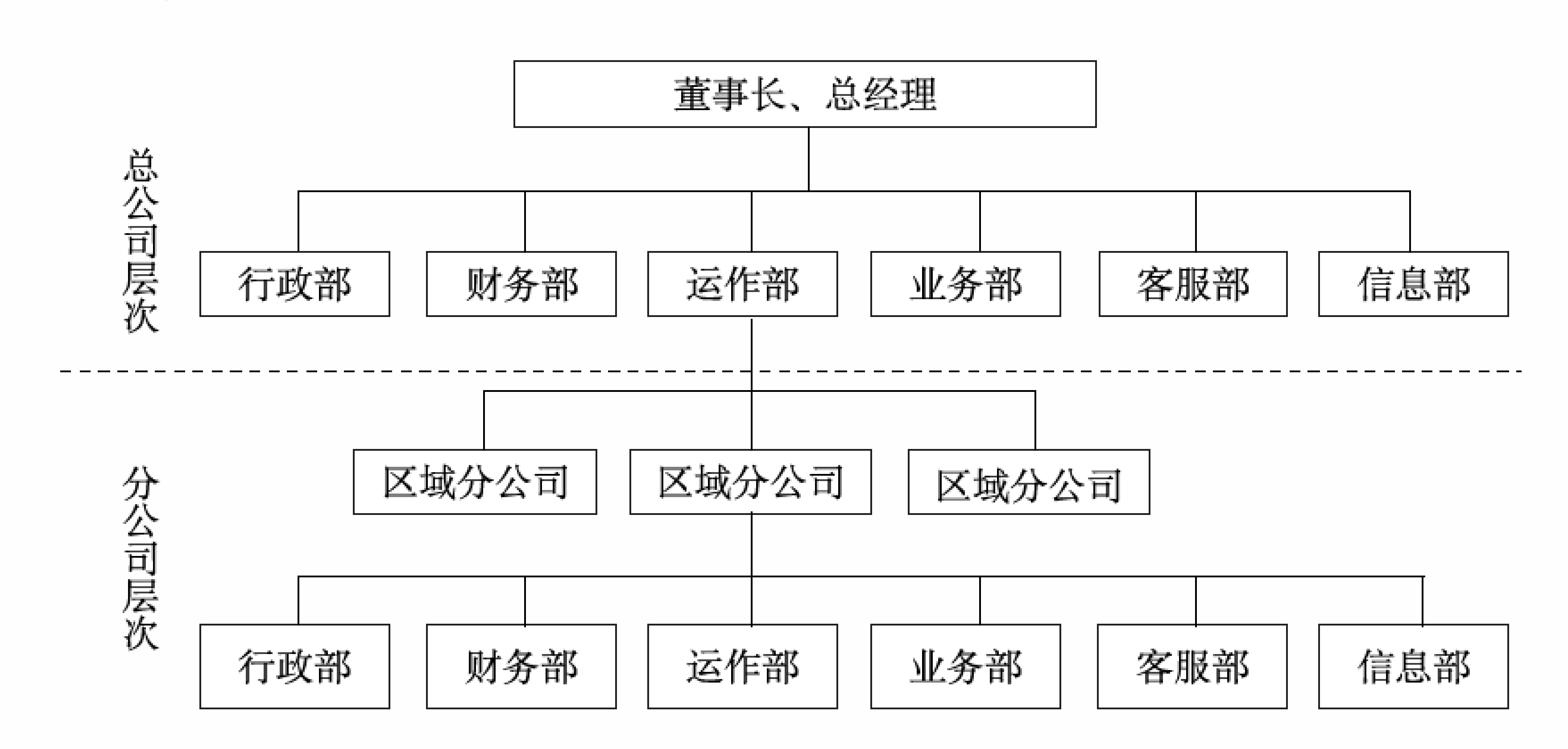


图 6-6　大型物流企业集权式运营组织机构设置

（1）现代物流多采用一体化指挥与控制中心、多个业务中心的运作模式，因为对各个物流环节的集中控制，对多个客户与多项业务的统一管理，是取得整体优化、规模效益从而获取利润空间的前提。所以大型物流企业一般可以采用总公司与分公司体制，进行总部集权式运作，实行业务垂直管理。可以只设置一个利润中心，其他各个机构、各个部门和分公司都作为成本中心，一切听从利润中心的指挥。一方面，要求分部坚决服从总部，总部对分部有高度的控制力；另一方面，总部必须具有强大的指挥、设计能力，对市场的迅速反应能力和控制风险能力。

（2）业务运作一体化。现代物流要求使用开放的系统结构以形成整个企业的连续的物流过程，实现跨越多个地点、包括供应者和顾客、涵盖在库和在途库存的整个供应链的无缝一体化。这种一体化物流战略，可以使供应链管理变得更为主动，以解决分离的资源、多余的库存和失去的商业机会等问题。现代物流企业必须建立从市场营销，解决方案制定，到运

输、仓储、物流增值服务等物流活动的组织，以及客户服务等整个服务过程的标准业务流程(SOP)，实施ISO 9002国际质量认证，使各地的业务网点和物流设施形成有机连接的一体化运行网络，为客户提供全国乃至全球范围的“一站式”服务。

(3) 信息系统一体化。信息是物流企业的命脉，必须通过建立一体化的物流信息系统，做到持续、简便、无差错地移动数据，实时、自动地更新数据，提高物流全过程的可视性，达到“用信息替代库存”的目的。大型物流企业应该建立基于互联网的物流信息平台，对内将总部与各业务网点和物流设施连接成一体化的信息网络，实现数据共享和无纸化办公；对外与客户、承运人、最终用户等供应链合作伙伴实现对接，提供统一的信息接入和查询服务。

3. 物流企业一体化运营管理设计的案例分析

某集团公司是大型国有企业，在全国各省、市、自治区均设有独立法人的子公司，在各级市、州、县也均设有相应的机构，集团在各地的机构均有一定的仓储场地和运输设施。

随着物流业在我国的发展以及物流市场的日益扩大，该集团也考虑利用各地的闲置设施设备，成立专门的物流公司，开始发展物流业务。公司聘请了物流专家对其物流系统进行了设计，包括发展物流的市场定位、服务项目、服务行业和重点客户群体、市场切入方式、物流运营网络的设计建设、信息系统的开发等。基于该集团公司的知名度和网络规模，物流公司定位于全国性的大客户开发和物流运作。

但是，在物流组织机构与运营管理模式的设计上，集团公司的领导和物流专家遇到了一个难题，出现了以下两种分歧意见。

一种主张认为，由集团公司总部成立一个物流总公司，作为一个独立的法人进行全国性乃至全球性的物流运作管理，各省、市、自治区不再成立单独的物流公司。而目前各省市子公司中的闲置物流资源将被剥离出来，全部由集团公司收回，并投入新成立的物流公司。各省市自治区剥离出来的物流资源，在当地成立物流分公司或者办事处，分公司或办事处隶属于物流总公司，不是独立法人，由总公司实行统一协调管理，每个分公司或办事处都是成本中心。实际上，每个分公司或办事处是在物流总公司统一指挥管理下的物流作业点，完成物流的每个作业环节。持这种主张的人极力反对各省、市、自治区的子公司把当地闲置的物流资源分离出来，再成立新的物流子公司，作为独立的经营管理实体存在，理由如下。

(1) 物流需要网络化的运作，在物流网络的规划和建设上，如果离开了总公司对全国性网络规划建设的总体把握，而是由各地子公司自行规划建设，在整体的物流运作上可能会出现资源的设置不平衡，影响资源的有效利用。

(2) 物流公司定位于大客户的全国和全球性物流运作，业务上要求系统化和信息化的运作，如果没有统一的组织管理，不能达到物流的优化。

(3) 集团公司开展物流业务的优势就在于全国性的网络，如果物流网络设施被各地方实行了条块分割，这种网络优势就不能得到充分的发挥，也就失去了强大的竞争能力。

(4) 第三方物流的特点就是要通过专业化的服务来获得收益，其盈利的源泉应该是规模经营，也就是说，只有在一定的规模条件下，第三方物流的优越性才能得到更好的体现。如果全国性的业务被条块分割，则会影响到其经营规模，由此带来了竞争能力和获利能力的下降甚至亏损。

另一种主张认为，应该由集团公司总部成立物流总公司，而各地方子公司也以闲置的物流设施出资，成立地方物流公司。地方物流公司以独立的法人形式存在，独立经营，自负盈

亏。地方物流公司隶属于原来的地方子公司，与物流总公司之间建立业务合作关系，总公司的物流业务进入该省、市、自治区后的物流运作，交由地方物流公司来完成，地方物流公司与总公司之间进行财务结算。持这种观点的人认为：第一种主张有利于物流的一体化运作，但是，各地方子公司对物流的发展失去了积极性，不利于整个集团公司物流业务的开展，并且要从各地方子公司把闲置的物流设施分离出来，由集团公司收回后投入物流公司，且成立的物流公司和开展的物流业务与原来的子公司之间是相互独立的关系，这在操作上也会有一定的难度。

最后，企业实施了第一种设计方案，实行由物流总公司统一经营管理的模式，地方不再单独组织物流公司，而是根据物流业务发展的需要，适时地在各地建立一些分公司或者办事处。分公司或办事处由总公司实行统一协调管理，不是独立法人，也不是利润中心，而是作为成本中心，整个物流总公司作为一个投资中心和利润中心。在物流业务的运作上，采取一体化运营管理模式，即总部集权式物流运作。总部作为统一的指挥中心，实施业务的垂直管理，各地方分公司或办事处只是物流作业的操作点。专家们这么坚持的主要原因还是在于考虑到物流运营的一体化。总公司设置信息部、物流运营部、市场营销部等业务管理部门，而各分公司则不再设置类似的部门，或者类似的部门只执行总公司相应部门下达的指令，来完成总公司统一指挥的物流作业。

（四）从物流一体化到供应链管理

上面讨论的物流一体化主要是针对企业内部各职能部门的协调，它是对使用于实物配送、生产支持和采购业务的资源的计划、分配和控制过程进行系统的管理。在一体化物流系统中，企业的物流与市场营销、生产、管理等各职能部门相互配合、共同保证企业总目标的实现。20 世纪 90 年代以后，物流管理的重点由物资存运管理转到了物流的战略管理方面。企业超越了现有的组织机构界限，将供货商（提供产品或运输服务等）和用户纳入管理范围，作为物流管理的一项中心内容，利用物流的自身条件建立和发展与供货商和用户的合作关系，形成一种联合力量，以赢得竞争优势。以战略为管理向导，要求企业物流经理人员从仅面向公司内部，发展为面向企业同供货商以及用户的业务关系上。在某种意义上讲，未来全球化物流管理的概念进入一个崭新的阶段，物流的关键是力图从原材料到用户的整个过程中来管理商品流动。物流管理需要把所有连接供需市场的活动作为相互联系的系统对待。

因此，随着物流一体化的深入发展，物流的范围也在不断地扩大，而供应链与物流密不可分，受到行业的普遍重视。供应链是指涉及将产品或服务提供给最终消费者的过程和活动的上游及下游企业组织所构成的网络。供应链包括四个并行的分链：物流链（MC）、信息链（IC）、价值链（VC）、技术链（TC）。因此，供应链管理（SCM）由四大块组成，即物流管理、信息管理、价值（资金）管理、服务（技术）管理，四大块是综合的有机整体，这样的管理是集成化管理。

供应链管理是在全球制造（global manufacturing）出现之后，企业经营集团化和国际化的形势下提出的，它是物流的延伸。从整体系统的观点出发，物流管理是指通过对从市场到企业及其生产作业直到供应商的整个过程中物资流与资金流、信息流的协调，来满足顾客的需要。供应链包括一体化物流，又超越了物流本身，它向着物流、商流、信息流、媒介流的方向同时发展，形成了一套相对独立的体系。可见，要获得这种企业外的广泛合作，需要一种

与传统组织观念不大一样的定位。传统或狭义的物流管理主要涉及实物资源在组织内部最优化的流动，而从供应链管理的角度来看，只有组织内部的合作是不够的。

本来，社会再生产过程本身便是一个生产、流通和消费相互依存、相互渗透的过程。在这个过程中，商品生产者与分销商之间在价值的产生和实现上是相互依存的，而在利益分配上又是相互矛盾的。利益分配上的矛盾表现在商品上就是价格的竞争。许多公司想把成本降低或利润增加建立在损害供应链其他成员的利益上，这些公司没有认识到将自己的成本简单地转移上游或下游并不能使其增强竞争力。如果社会再生产各个环节均把成本简单地推到下游，只会增加最终消费者的商品购买价格。而商品价值的实现，必须以商品的最终消费为终结。在买方市场中，最终的竞争并不是表现为企业与企业之间的竞争，而是表现在供应链之间的竞争，商品价格过高只会削弱整个供应链的竞争力，于是出现了跨组织的物流合作。

一般来说，企业的每个职能部门一开始都是相对独立地发挥作用的。例如，生产部门通过大量生产来使单位成本核算降到最低，不考虑成本的库存积压，也不会注意因此积压的库存和流动资金。当库存积压和流动资金短缺问题已经影响了企业的正常经营时，企业就会认识到至少在生产、流通以及财务部门间需要有一定程度的合作。之后，企业经营过程中，人力资源开发、计划、组织等问题又依次成为企业发展过程中的主要阻碍。于是，企业逐步把各职能融入一个整体。在建立一种高效的内部职能协调机制后，企业间的流通和交易费用就显得非常突出了。各相关企业为解决此问题，采用了“生产、物流一体化”“供应、物流一体化”“商流、物流、信息一体化”等措施。为此，开展了多功能的物流服务。一体化物流的设想为解决复杂的物流问题提供了方便，而雄厚的物质技术基础和先进的管理方法又使一体化的设想成为现实，并在此基础上继续发展。

供应链管理涉及与供应链相连的所有相关企业、部门和人员等，即从核心企业中上游供应商直到供应链下游各级分销商、零售商及最终用户的整个过程。传统的供应关系只是制造商和上游供应商或制造商和下游分销商的关系，这是供应链的一小段。另外，供应链管理是一种纵横一体化的集成化管理模式，强调核心企业与相关企业的协作关系。通过信息共享，技术扩散（交流与合作），资源优化配置和有效的价值链激励机制等方法体现经营一体化。

要建立供应链战略同盟，首先要有一批优势企业率先与生产企业结成共享市场的同盟。把过去那种直接分享利润的联合发展成优势联盟，共享市场，进而分享更大份额的利润。同时，优势流通企业要与中小型流通企业结成开拓市场的同盟，利用相对稳定和完整的营销体系，帮助生产企业开拓销售市场。这样，竞争对手成了同盟军，战略同盟将会制造出一个大、中型生产企业和流通企业多方位、纵横交叉、互相渗透的协作有机体。

供应链上的所有企业都是相互依存的，但实际上彼此合作却不多。主要是因为在整个供应链上，不可能每一环节都能同时达到利益最大化或满意。很有可能在追求整体利益最大时，弱化某一个或某几个环节。多数时候，这些被弱化的经济实体可能得不到满意的补偿，打击了这些经济实体参与供应链的积极性，针对此弱点的解决方法是纵向一体化。纵向一体化一般是指上游供应商与下游客户之间在所有权上纵向合并，以前人们认为这是一种理想的战略，但现在企业更多的是注重发挥其核心业务，即他们所擅长的、具有差别化优势的业务，其他属于资源外购，即从企业外部采购。当然，许多公司要利用其他的分销与物流

服务。

总之，从物流一体化到供应链管理模式的发展，是商品流通现代化的重要标志之一，它将对现代商品流通领域的发展起到重要的引导作用。

第三节　物流企业标准化业务流程制定

一、标准化作业流程 SOP 的概念与实施意义

SOP(standard operation procedure)即标准作业程序，就是将某一事件的标准操作步骤和要求以统一的格式描述出来，用来指导和规范日常的工作。

SOP 的精髓，就是将细节进行量化，用更通俗的话来说，SOP 就是对某一程序中的关键控制点进行细化和量化。

1. SOP 的特征

从对 SOP 的上述基本界定来看，SOP 具有以下一些内在的特征。

(1) SOP 是一种程序。SOP 是对一个过程的描述，不是对一个结果的描述。同时，SOP 又不是制度，也不是表单，是流程下面某个程序中关于控制点如何来规范的程序。

(2) SOP 是一种作业程序。SOP 是一种操作层面的程序，是实实在在的，具体可操作的，不是理念层次上的东西。如果结合 ISO 9000 体系的标准，SOP 是属于三级文件，即作业性文件。

(3) SOP 是一种标准的作业程序。所谓标准，在这里有最优化的概念，即不是随便写出来的操作程序都可以称为 SOP，而一定是经过不断实践总结出来的在当前条件下可以实现的最优化的操作程序设计。说得更通俗一些，所谓的标准，就是尽可能地将相关操作步骤进行细化、量化和优化，细化、量化和优化的度就是在正常条件下大家都能理解又不会产生歧义。SOP 不是单个的，是一个体系，虽然我们可以单独地定义每一个 SOP，但真正从企业管理来看，SOP 不可能只是单个的，必然是一个整体和体系，也是企业不可或缺的。

2. 企业实施 SOP 的目的和意义

企业实施 SOP 的目的和意义是非常巨大的。从企业的根本目的来看，无非是为了提高管理运营能力，使企业获得更大的效益。从稍微细化的角度，我们可以从以下两个方面来进行简单的分析。

(1) 提高企业的运行效率。由于企业的日常工作有两个基本的特征：一是许多岗位的人员经常会发生变动；二是一些日常工作的基本作业程序相对比较稳定。不同的人，由于不同的成长经历、性格、学识和经验，可能做事情的方式和步骤各不相同。即使做事的方式和步骤相同，但做每件事的标准和度仍会有一些差异，比方说，我们经常会在一些窗口行业看到“微笑服务”，管理人员也会对员工提出这样的要求，但到底什么是微笑，可能每个人都会有不同的理解。而对于客户来说，他希望得到的是确确实实的微笑，且从每一位员工那里得到的感受也应该是大致相同的。因此，我们就可以通过 SOP 的方式将微笑进行量化，比如“露出 8 颗牙齿”就是微笑。这样就将细节进行量化和规范了。

同时，由于 SOP 本身也是在实践操作中不断进行总结、优化和完善的产物，在这一过程中积累了许多人的共同智慧，因此相对比较优化，能提高做事情的效率。通过每个 SOP 对

相应工作的效率的提高，企业通过整体 SOP 体系必然会提高整体的运行效率。

（2）提高企业的运行效果。由于 SOP 是对每个作业程序的控制点操作的优化，这样每位员工都可以按照 SOP 的相关规定来做事，就不会出现大的失误。即使出现失误也可以很快地通过 SOP 加以检查，发现问题并加以改进。同时，SOP 保证了日常工作的连续性和相关知识的积累，也无形中为企业节约了一些管理投入成本。特别是在当今经济全球化、竞争全球化的知识经济时代，更是如此。从每一个企业的经营效果来看，关键的竞争优势在于成本最低或差异化。对于同等条件的竞争企业来看，差异化往往不是在硬件，而是在软件。软件的差异化又往往不是在大的战略方面，而是在具体的细节。细节的差异化不体现在理解上，而体现在能否将这些细节进行量化，也即细节决定成败。因此，从这个意义上来看，SOP 对于提高企业的运行效果有非常好的促进作用。

二、SOP 的格式

（1）明确职责。明确包括负责者、制定者、审定者、批准者的职责。

（2）格式。SOP 的呈现形式应有严格的格式与组成，一般包括页眉、主体内容与脚注。

① 页眉。每页 SOP 页眉处应注明“标准操作规程”字样，制定 SOP 单位全称，反映该份 SOP 属性的编码、总页数、所在页码，准确反映该项目 SOP 业务的具体题目，反映该项 SOP 主题的关键词，以利于计算机检索，简述该份 SOP 的目的、背景知识和原理等。

② 主体内容。具体内容简单明确，可操作性强，以能使具备专业知识和受过培训的工作人员理解和掌握为原则，列出制定该份 SOP 的主要参考文献。

③ 脚注。每份 SOP 的脚注处有负责者、制定者、审定者、批准者的签名和签署日期，标明该份 SOP 的生效日期。

三、SOP 的作用

（1）将企业积累下来的技术、经验，记录在标准文件中，以免因技术人员的流动而使技术流失。

（2）使操作人员经过短期培训，快速掌握较为先进合理的操作技术。

（3）根据作业标准，易于追查不良品产生之原因。

（4）树立良好的生产形象，取得客户信赖。

（5）是贯彻 ISO 精神核心（说、写、做一致）的具体体现，实现生产管理规范化、生产流程条理化、标准化、形象化、简单化。

（6）是企业最基本、最有效的管理工具和技术数据。

四、SOP 的实施方法

做 SOP 的方式可能由于不同的管理模式和管理方式会有一定的区别，但一般可以依照以下步骤进行。

（1）先做流程和程序。按照公司对 SOP 的分类，各相关职能部门应首先将相应的主流程图做出来，然后根据主流程图做出相应的子流程图，并依据每一子流程做出相应的程序。在每一程序中，确定有哪些控制点，哪些控制点应当需要做 SOP，哪些控制点不需要做 SOP，哪些控制点是可以合起来做一个 SOP 的，包括每一个分类，都应当考虑清楚，并制定出来。

（2）确定每一个需要做 SOP 的工作的执行步骤。对于在程序中确定需要做 SOP 的控制点，应先将相应的执行步骤列出来。执行步骤的划分应有统一的标准，如按时间的先后顺序来划分。如果对执行步骤没有把握，要及时和更专业的人员去交流和沟通，先把这些障碍扫除。

（3）套用公司模板，制定 SOP。在这些问题都搞清楚的前提下，就可以着手编写 SOP 了。按照公司的模板在编写 SOP 时，不要改动模板上的设置；对于一些 SOP，可能除了一些文字描述外，还可以增加一些图片或其他图例，目的就是能将步骤中某些细节进行形象化和量化。

（4）用心去做，才能把 SOP 做好。由于编写 SOP 本身是一个比较繁杂的工作，往往很容易让人产生枯燥感，但 SOP 这项工作对于公司来说又非常重要，公司在这方面也准备进行必要的投放，需要用 2～3 年的时间来保证，因此，企业必须用心去做，否则不会取得真正好的效果，甚至会流于形式。

五、物流企业 SOP 的制定

物流企业由于其业务的服务属性，SOP 尤为重要，往往围绕操作集中地（物流中心）和直面客户的窗口（配送），制定并实施 SOP。

1. 物流企业 SOP 制定的要点

物流企业的 SOP 制定与实施，必须注意以下要点。

（1）流程改进优先。在制定作业的 SOP 之前，要对整个系统流程进行分析和优化，如果系统流程过于烦琐，导致很多浪费的程序，那么对浪费的程序也制定 SOP 对提高物流作业的效率意义就不大了。例如，要通过信息管理系统的优化，防止对产品信息的重复录入作业，或者优化拣选路径，防止多余的搬运作业等。

（2）系统的思考。在对各个程序制定 SOP 的时候还要注意该环节在系统流程中的地位。根据水桶理论，单个环节的最优不代表整体的最优，所以对物流企业的作业环节，要从一个系统的角度制定各个环节的改进目标，实现系统的平衡。同时 SOP 的制定并不是一劳永逸，要随着操作内容的改变、工具设备的改变、管理方法的改变而改变，也就是注意系统的动态变化，及时根据系统需求进行调整。

（3）考虑设备工具的使用。对每个作业制定 SOP 时要从人因工程的角度考虑能否借助一些简单低成本的辅助工具来实现更高的作业效率。例如，对于繁重的搬运作业，应该根据不同的物品特性设计一些低成本的搬运设备或搬运辅助工具，从而提高搬运的效率。

（4）注重分拣作业的优化。分拣作业主要是根据分拣单的要求从仓库中选取产品，然后将产品搬运到指定的地点，完成拣选，或者批量拣选后再由后续的人员或者设备进行分拣作业。有调查表明分拣作业占物流中心运营时间的 30％～40％，搬运量的 90％，成本的 40％，所以分拣作业的效率提高对于整个运营的效率提高有极其重要的意义。在进行分拣作业的 SOP 制定的时候，可以参考“六不原则”，即不让等、不让碰、不让动、不让想、不让找、不让写。

（5）工业工程人员的参加。SOP 是一个科学的方法，集成了工作研究、质量管理、人因工程等工业工程的思想和方法，所以制定 SOP 的人员应该是一个具有工业工程背景知识的人员，从而帮助企业编制更有效的 SOP 文件。

2. 物流中心应用 SOP 的意义

普通的物流中心的各个环节的作业一般比较简单，不需要工人有较高的技术水平。但是，物流中心的工作量大，作业频繁，工人重复性工作多，很容易导致工人疲惫而出现操作失误，因此，有必要对重复性操作工作进行动作研究与时间测定，进而优化作业环节。以一个工人一个工作日处理一万件产品为例，如果借助 SOP，每个操作节省一个动作，那一天就要节省一万个动作，这对一线工人而言，将大大降低劳动强度。如此下来一个月、一年、整个物流中心的节省就非常可观了。

SOP 在物流中心应用的意义具体表现在以下方面。

（1）提高物流中心的运行效率。SOP 是实践操作中不断进行总结、优化和完善的产物，在这一过程中积累系统的科学分析和许多人的共同智慧，能显著提高工作的销量。通过每个工作效率的提高，必然会提高整体的运行效率。

（2）为物流中心的作业提供统一指导。如果企业在操作上没有一个统一的作业规定，就导致不同时段不同操作人员的作业方式不一样，从而影响了整体的运作效率和运作质量。由于物流企业的许多岗位的人员经常发生变动，优秀的工人走掉后会将一些好的作业方式也带走，新聘用的工人就要从头摸索更好的作业方式，这就浪费了很多时间和精力。所以物流中心的 SOP 的建立和实行可以持续优化流程和作业，同时也可以为新聘用的工人提供作业培训的指导。

（3）保证物流中心的运行质量。如果每个工人按照各自的方式进行作业，在出现问题的时候就很难确定究竟是哪个工人在哪个环节出的问题。SOP 是对每个作业程序的控制点操作的优化，每位员工按照 SOP 的相关规定来精细作业，就不会出现大的失误。即使出现失误也可以很快地通过 SOP 加以检查，发现问题并加以改进，从而保证整个物流中心的运行质量。

（4）降低物流中心的运营成本。由于 SOP 的作业优化实现运营销量提高和质量保证，从而可以使物流中心在降低人员雇用数量，将较少质量保证成本和较少硬件投入成本方面得到很大的改进，从而降低物流中心的整体运营成本，保证物流中心的竞争优势。

SOP 的制定对于物流企业来说是个庞大的工作内容，在制定初期会有较大的投入，但是 SOP 的实施将给企业带来巨大的效益，所以作为作业密集、对成本控制有极高要求的物流企业，应结合企业实际情况及早地制定 SOP，为企业作业流程优化做一次大的改革，并在日后的运行中不断改进，实现更高的效率和更低的成本，从而获取竞争优势。

小　　结

物流活动强调计划、执行与控制，也就是说，现代物流运作离不开一个高效的管理体系，管理体系离不开企业的管理架构、部门分工以及人员配置，也离不开管理流程与操作标准规范。如果没有一个合理的组织架构与职能分工，企业将难以运行。如果没有一个明确的管理流程，很难协调各部门之间的工作。如果没有一个系统的工作标准规范，管理人员就无法指导物流运作。

本章从生产实践出发，结合实例介绍了物流运营管理系统概念，探讨了物流运营管理模式规划知识，并以独特的视角探讨了物流企业标准化业务流程制定，供读者在学习与工作中参考。

本章练习

一、填空题

1. 物流运营体系是指实现物流运营活动的所构建的具有__________要求并且相互关联的系统结构。

2. __________是指企业经营管理所信奉的行为准则和对社会、经济等方面的价值判断。

3. 第三方物流发展物流联盟是通过__________的形式来明确各物流联盟参加者之间权债利益相互关系的。

4. 物流一体化的发展可分为三个层次：__________、微观物流一体化和宏观物流一体化。

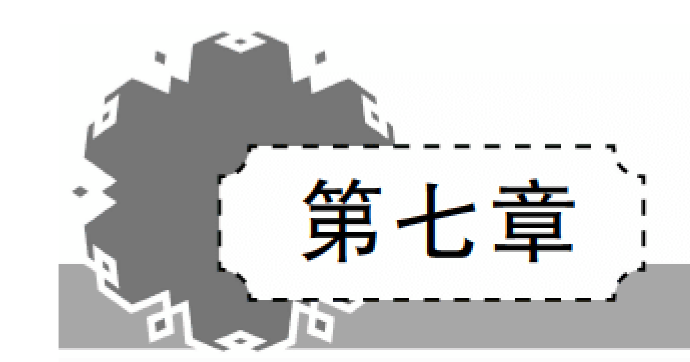
5. 标准化业务流程格式一般包括__________、__________和__________三部分。

二、简答题

1. 简述标准化业务流程制定步骤。

2. 简述物流企业标准化业务流程特点。

3. 根据教材中标准化业务流程范例，研讨物流企业标准化业务流程应该包含哪些内容？



物流信息系统规划

引导案例

某一品牌经营企业，随着业务的发展和市场规模的迅速扩大，同时由于电子商务业务的开展，企业物流发生了翻天覆地的变化。面向分公司的调拨、面向经销商的批发物流、面向门店直发、面向电子商务消费者的订单配送导致企业物流形态多样化，物流运作极其复杂。为了适应物流运作的业务多样化需求、客户对物流响应速度的要求、物流工艺自动化升级，物流信息管理系统建设成为企业升级的必由之路。

为此，企业组织专门力量，通过调研国际领先物流管理软件的功能与应用情况、国内物流管理信息系统开发机构的技术现状，结合企业自身的管理能力与流程，制定了自主研发物流管理信息系统的技术路线。经过多年的研发，终于形成了具有自身特色的平台化物流管理信息系统。

该物流管理信息系统功能强大，包括物流中心仓储管理子系统、承运人与运输管理子系统、客户关系管理子系统、物流运作绩效评价子系统等全功能信息系统架构。

案例解析

该企业实施物流信息系统，全面提升了企业物流运作水平，不仅实现了物流操作的信息化管理，还实现了供应链全链条的物流可视化管理，大大提高了物流运作效率。基于自主开发，更适合企业自身业务需求，虽然经历了一系列的挫折与困难，但最终取得了成功，成为国内物流信息系统实施的典范。

从该案例可以看出，物流信息系统是提升物流管理水平的重要手段，也是提升物流服务水平的重要工具，物流信息系统的开发强调企业重视、全员参与、重视技术、持续完善的必备思路，为其他企业实施物流信息化管理，提供了宝贵经验。

问题：分析物流信息系统与物流运作的关系及物流信息系统开发的基本技术思路。

案例涉及主要知识点

物流中心信息化、WMS。

学习导航

- 了解物流信息化及物流信息系统的基本概念。

- 掌握物流信息系统的分类及物流信息平台。
- 了解信息系统的需求分析、规划方法及规划特点。
- 掌握物流信息系统的开发方法。
- 了解物流信息系统的开发要素。
- 了解物流信息系统的实施流程。

教学建议

- 备课要点:物流信息系统开发方法及开发要素。
- 教授方法:案例引导,政策导向,理论与实际相结合。

第一节 物流信息系统概述

伴随着信息与网络技术的飞速发展,现代社会已经进入了信息社会,人们的工作、学习无不与信息系统发生联系。随着各种条码技术、信息导引技术、云技术、大数据挖掘技术的迅速发展,作为一种专业的管理信息系统(MIS)的物流管理信息系统技术正在迅猛发展。

一、管理信息系统的概念

管理信息系统是一个具有高度复杂性、多元性和综合性的人机系统,是一个由人、计算机等组成的能进行管理信息收集、传递、存储、加工、维护和使用的系统,是一个为决策科学化提供应用技术和基本工具,并为经营管理和决策服务的信息系统。它全面使用现代计算机技术,网络通信技术,数据库技术以及管理科学、运筹学、统计学、模型论和各种最优化技术,能实测企业的各种运行情况,利用过去的数据预测未来,从全局出发辅助企业进行决策,利用信息控制企业的行为,帮助企业实现其规划目标。也就是说,管理信息系统是用系统思想建立起来的,以电子计算机为基本信息处理手段,以现代通信设备为基本传输工具,且能为管理决策提供信息服务的人机系统。管理信息系统的概念结构如图 7-1 所示。

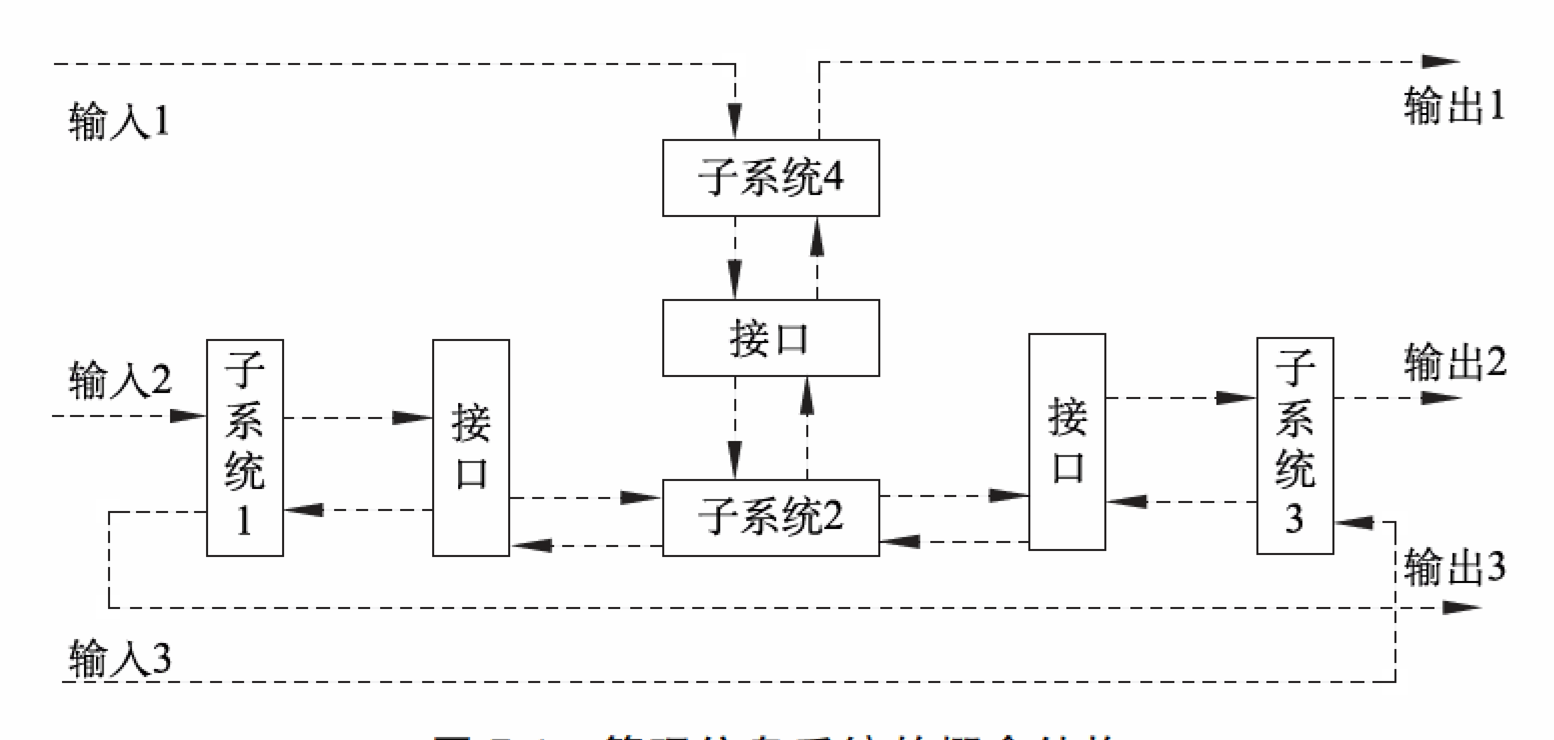


图 7-1 管理信息系统的概念结构

管理信息系统的任务在于支持管理业务,因而管理信息系统可以按照管理业务的层次进行设计。一般地,不同管理层次的任务是不相同的,如表 7-1 所示。

表 7-1 管理信息系统层次结构

管理层次	管理任务和内容
战略管理(高层)	规定组织的目标、政策和总方针 确定组织的管理模式 确定组织的任务
战术管理(中层)	获得组织所需各种资源、监控等
作业管理(基层)	有效利用各种资源,在规定范围从事管理活动

战略管理层的决策内容涉及组织的长远目标,以及制定获取、使用各种资源的政策等方面,大多数属于非结构化问题的决策。决策者是组织的高层管理人员,除需要根据组织的外部环境和内部条件来做出决策外,还需要他们具有一定的知识、阅历、经验和胆识。

作业管理层的决策内容是关于如何有效利用组织的资源,并按照既定的程序和步骤开展工作,大多数属于结构化问题的决策。决策者是基层管理人员,要求他们具有组织实施的能力。

而战术管理层的决策内容介于战略管理层和作业管理层之间,既有结构化问题的决策,也有非结构化问题的决策,决策者是组织的中层管理人员。由上述情况,管理信息系统的金字塔结构如图 7-2 所示。

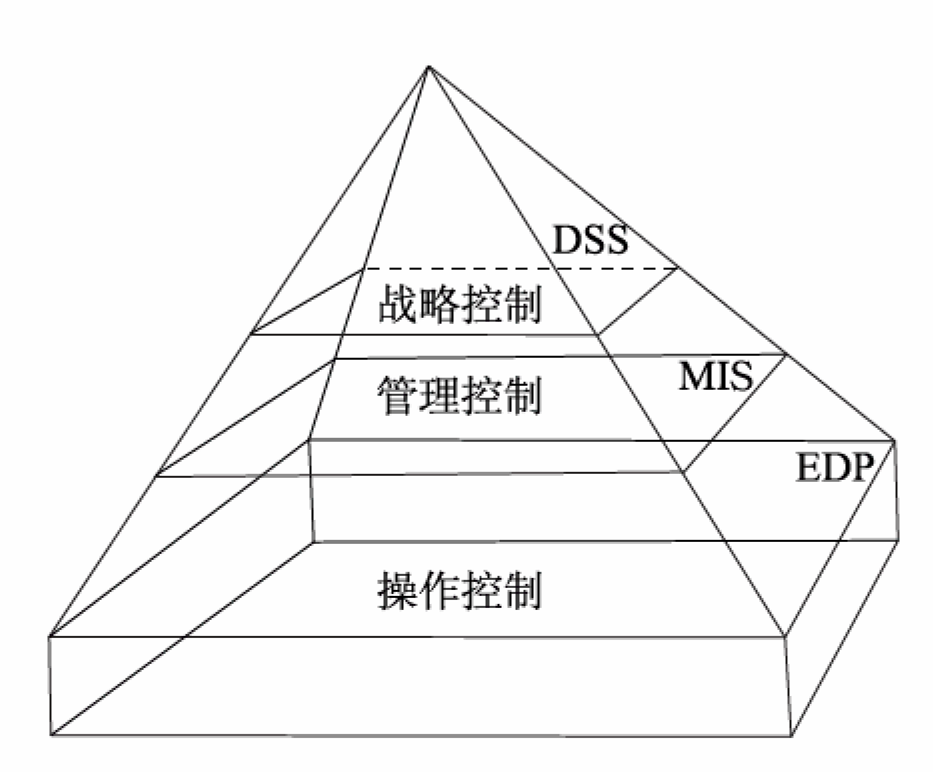


图 7-2 管理信息系统的金字塔结构

按照处理的对象,可把组织的信息系统分为作业信息系统和管理信息系统两大类。

1. 作业信息系统

作业信息系统的任务是处理组织的业务、控制生产过程和支持办公事务,并更新有关的数据库,通常由以下三部分组成。

(1) 业务处理系统。业务处理系统的目标是迅速、及时、正确地处理大量信息,提高管理工作的效率和水平。

(2) 过程控制系统。主要指用计算机控制正在进行的生产过程。

(3) 办公自动化系统。以先进技术和自动化办公设备(如文字处理设备、电子邮件、轻印刷系统等)支持人的部分办公业务活动。

2. 管理信息系统

管理信息系统(management information systems,MIS)是对一个组织(单位、企业或部

门)进行全面管理,辅助管理人员进行管理和决策的人机系统。

管理信息系统最大的特点是高度集中,能将组织中的数据和信息集中起来,进行快速处理,统一使用。有一个中心数据库和计算机网络系统是 MIS 的重要标志。MIS 的处理方式是在数据库和网络基础上的分布式处理。随着计算机网络和通信技术的发展,人们不仅能把组织内部的各级管理联结起来,而且能够克服地理界限,把分散在不同地区的计算机网互联,形成跨地区的各种业务信息系统和管理信息系统。

管理信息系统的另一特点是利用定量化的科学管理方法,通过预测、计划优化、管理、调节和控制等手段来支持决策。决策支持系统(decision support systems,DSS)就是在人和计算机交互的过程中帮助决策者探索可能的方案,为管理者提供决策所需的信息。

由于支持决策是 MIS 的一项重要内容,DSS 无疑是 MIS 的重要组成部分;同时,DSS 以 MIS 管理的信息为基础,是 MIS 功能上的延伸。从这个意义上,可以认为 DSS 是 MIS 发展的新阶段,而 DSS 是把数据库处理与经济管理数学模型的优化计算结合起来,具有管理、辅助决策和预测功能的管理信息系统。

管理信息系统的结构描述尚无统一的模式。管理信息系统并不是与一个组织的其他信息系统相分离的特殊实体,它是组织信息系统的核心,贯穿于组织管理的全过程,同时又覆盖了管理业务的各个层面,其结构是一个包含各种子系统的广泛结构。

二、物流信息系统的概念

在高新技术不断应用的今天,物流与商流相辅相成,与信息流和资金流共同服务于生产、分配和消费等各领域,在发达国家,物流已成为道路运输业技术含量高、附加值高、市场潜力大的社会再生产过程中不可缺少的重要产业部门。因此,物流系统化、物流信息化、网络化和电子商务环境下的物流将成为现代物流的发展方向和趋势。

物流信息化为物流管理水平的提高创造了条件,进而给企业和社会带来了巨大的收益,如图 7-3 所示。

仓库劳动时间	⬇	10%～30%
废弃库存	⬇	5%～10%
总库存	⬇	5%
发货出错率	⬇	80%～100%
管理时间	⬇	50%
库存盘点时间	⬇	80%～100%

图 7-3　物流信息化的意义

我国有远见的物流企业都在积极关注物流信息化技术的发展,积极开发或引进基于互联网的物流信息平台,以求把本企业的业务活动提高到新的水平并且尽快融入一体化的全球物流网络。

1. 物流信息

信息是客观世界中各种事物及其特征的反映,是事物之间相互联系的表征。它包括各种消息、情报、资料、信号,更包括语言、图像、声音等多媒体数据。流通过程中的信息活动主要指的是信息的产生、加工、检索、存储及传递。在物流活动中,物流信息流动于各个环节之间,并起着神经系统的作用,因此,对物流信息的有效管理是现代化管理的基础和依据。

从狭义范围来看,物流信息是指与物流活动(如运输、保管、包装、装卸、流通加工等)有关的信息。在物流活动的文字处理与决策中,如运输工具的选择、运输路线的确定、每次运输批量的确定、在途货物的追踪、仓库的有效利用、最佳运输路线的确定、库存时间的确定、订单管理、如何提高顾客服务水平等,都需要详细和准确的物流信息,因

为物流信息对运输管理、库存管理、订单管理、仓库作业管理等物流活动具有支持保证的功能。

从广义范围来看，物流信息不仅指与物流活动有关的信息，而且包含与其他流通活动有关的信息，如商品交易信息和市场信息等。商品交易信息是指与买卖双方的交易过程有关的信息，如销售和购买信息、订货和接受订货信息、发出货款和收到货款信息等。市场信息是指与市场活动有关的信息，如消费者的需求信息、竞争者或竞争性商品的信息、销售促进活动信息、交通通信等基础设施信息等。在现代经营管理活动中，物流信息与商品交易信息、市场信息相互交叉、融合，有着密切的联系。例如，零售商根据对消费者需求的预测以及库存状况制订订货计划，向批发商或直接向生产厂家发出订货信息；批发商在接到零售商的订货信息后，在确认现有库存水平能满足订单要求的基础上，向物流部门发出发货配送信息，如果发现现有的库存水平不能满足订单的要求则马上向生产厂家发出订单；生产厂家在接到订单之后，如果发现现有库存不能满足订单要求，则马上组织生产，再按订单上的数量和时间要求向物流部门发出发货配送信息。广义的物流信息不仅能起到连接整合从生产厂家、经过批发商和零售商最后到消费者的整个供应链的作用，而且在应用现代信息技术（如EDI、EOS、POS、互联网、电子商务等）的基础上能实现整个供应链活动的效率化，具体来说就是利用物流信息对供应链各个企业的计划、协调、组织和控制活动进行更有效的文字处理。总之，物流信息不仅对物流活动具有支持保证的功能，而且具有连接整合整个供应链和使整个供应链活动效率化的功能。

正是由于物流信息具有这些功能，使得物流信息化在现代企业经营战略中占有越来越重要的地位。建立物流信息系统，提供迅速、准确、及时、全面的物流信息是现代企业获得竞争优势的必要条件。

在处理物流信息和建立信息系统时，对物流信息进行分类是一项基础工作，物流信息有以下若干种。

（1）计划信息。计划信息是指尚未实现但已当作目标确认的一类信息。如物流量计划、仓库吞吐量计划、车皮计划、与物流活动有关的国民经济计划、工农业产品产量计划等。许多具体工作的预计、计划安排，甚至是带有作业性质的，如协议、合同、投资等信息，只要尚未进入具体业务操作的，都可归入计划信息之中，这种信息的特点是带有相对稳定性，信息更新速度较慢。

计划信息对物流活动具有非常重要的战略意义，其原因在于，掌握了这个信息，便可对物流活动本身进行战略思考。

（2）控制及作业信息。控制及作业信息是物流活动过程中发生的、带有很强的动态性的信息，是掌握物流状况所必不可少的，如库存种类、库存量、在运量、运输工具状况、物价、运费、投资在建情况、港口船舶的货物到发情况等。这类信息的特点是动态性非常强，更新速度快、信息的时效性强。

物流活动过程中产生的信息，都是上一阶段过程的结果，但并不是此项物流活动的最终结果。这种信息的主要作用是用以控制和调整正在发生的物流活动和指导下一次即将发生的物流活动，以实现对过程的控制和对业务活动的微调。

（3）统计信息。统计信息是物流活动结束后，对整个物流活动的一种终结性、归纳性的信息。这种信息是一种恒定不变的信息，有较强的资料性。虽然新的统计结果不断出现，使

其在总体上看具有动态性，但对已经发生的统计信息，它是一个历史的记录，是恒定不变的。诸如上一年度、月度发生的物流量、物流种类、运输方式、运输工具使用量、仓储量、装卸量以及与物流有关的工农业产品产量与内、外贸易量等都属于这类信息。

统计信息有很强的战略价值，它的作用是用以正确掌握过去的物流活动及规律，以指导物流战略发展和制订计划。物流统计信息也是国民经济信息之一。

（4）支持信息。支持信息是指能对物流计划、业务、操作具有影响的信息，或有关的文化、科技、产品、法律、教育、民俗等方面的信息，例如，物流技术革新、物流人才需求等。这些信息不仅对物流战略发展具有价值，而且对控制、操作起着指导和启发作用，是属于从整体上提高物流水平的一类信息。

另外，物流各个不同的功能领域由于其活动性质的不同，信息内涵和特征也有所不同。按这些领域功能分类，有运输信息、仓储信息、装卸信息等，甚至可以更细化，分成集装箱信息、托盘交换信息、库存量信息、汽车运输信息等。

2. 物流信息系统的概念

物流信息系统是计算机管理信息系统在物流领域的应用。从广义上说，物流信息系统应包括物流过程中的运输、仓储、配送及其他物流活动等各个领域的信息系统，是一个由计算机、应用软件及其他高科技的设备通过网络连接起来的动态互动的系统。从狭义上说，物流信息系统只是管理信息系统在某一涉及物流的企业中的应用，即某一企业（物流企业或非物流企业）用于管理物流的系统。总之，物流信息系统作为企业信息系统中的一类，可以理解为通过对与物流相关信息的收集、加工、处理、储存和传递来达到对物流活动的有效控制和管理，并为企业提供信息分析和决策支持的人机系统。它具有实时化、网络化、系统化、规模化、专业化、集成化、智能化等特点。物流信息系统以物流信息传递的标准实时化、存储的数字化、物流信息处理的计算机化等为基本内容。

3. 物流信息系统的特征

尽管物流系统是企业经营系统的一部分，物流信息系统与企业其他部门的管理信息系统在基本面上没有太大的区别，但是，由于物流活动本身具有的时空上的特点，使得物流信息系统具有以下特征。

（1）开放性。为实现物流企业管理的一体化和资源的共享，物流管理信息系统应具备可与公司内部其他系统（如财务、人事等管理系统）相连接的性能，不仅要在企业内部实现数据的整合和顺畅流通，还应具备与企业外部的供应链的各个环节进行数据交换的能力，实现各方面连接的无缝。尤其我国加入 WTO 后，系统还需考虑与国际通行的标准接轨的需要。目前国际上在运输领域中已推行一系列 EDI 标准，我国交通部也制定和推广了一部分 EDI 标准，物流系统应具备与这些标准接入的开放性特征。

（2）可扩展性和灵活性。物流信息系统应具备随着企业发展而发展的能力。在建设物流信息系统时，应充分考虑企业未来的管理及业务发展的需求，以便在原有的系统基础上建立更高层次的管理模块。现在整个社会经济发展非常快，企业的管理及业务的变化也很快，这就要求系统能跟着企业的变革而变革。如物流企业进行了流程再造，采用了新的流程，原先的系统已不能适应新的流程了；企业还需进行再投资，重新对新的流程进行管理信息系统的建设，从而造成资源的极大浪费。这就要求建设物流管理信息系统时应考虑系统的灵

活性。

（3）安全性。内联网(intranet)的建立、Internet的接入使物流企业触角延伸更远、数据更集中，但安全性的问题也随之而来。在系统开发的初期，这个问题往往被人们所忽略。但随着系统开发的深入，特别是网上支付的实现、电子单证的使用，安全性更成为物流管理信息系统的首要问题。

首先是内部安全性问题。资料的输入、修改、查询等功能应根据实际需要赋予不同部门的人适当的权限，如资料被超越权限的人看到或修改，容易造成企业商业机密的泄露或数据的不稳定。如公司的客户资料被内部非业务人员看到并泄露给企业的竞争对手；又如海运费等费用被别有用心的员工篡改，都会对企业造成极大的损失。内部安全性问题可通过对不同的用户授以不同的权限、设置操作人员进入系统的密码、对操作人员的操作进行记录等方法加以控制。

其次是外部安全性问题。系统在接入Internet网后，将面临遭受病毒、黑客或未经授权的非法用户等攻击而导致系统瘫痪的威胁，也可能遭受外来非法用户的入侵并窃取公司的机密，甚至数据在打包通信时在通信链路上遭截获等，因此系统应具备足够的安全性以防这些外来的侵入。外部安全性问题可通过对数据通信链路进行加密、监听，设置Internet与Intranet之间的防火墙等措施实现。

（4）协同性。第一是与客户的协同，系统应可以与客户的ERP系统、库存管理系统实现连接。系统可定期给客户发送各种物流信息，如库存信息、船期信息、催款提示等。第二是与企业内部各部门之间的协同，如业务人员可将客户、货物的数据输入系统，并实时提供制作商务发票、报表的功能，财务人员可根据业务人员输入的数据进行记账、控制等处理。第三是与供应链上的其他环节的协同，如第三方物流应与船公司、拖车公司、仓储、铁路、公路等企业通过网络实现信息传输。

此外，还涉及与社会各部门的协同问题，即通过网络实现与银行、海关、税务机关等实现信息即时传输。与银行联网，可以实现网上支付和网上结算，还可查询企业的资金信息；与海关联网，可实现网上报关、报税。

（5）动态性。系统反映的数据应是动态的，可随着物流的变化而变化，能实时地反映货物流的各种状况，支持客户、公司员工等用户的在线动态查询。这就需要公司内部与外部数据通信的及时、顺畅。

（6）快速反应。系统应能对用户、客户的在线查询、修改、输入等操作做出快速和及时的反应。在市场瞬息万变的今天，企业需要跟上市场的变化才可在激烈的市场竞争中生存。物流管理信息系统是物流企业的数字神经系统，系统的每一个神经元渗入到供应链的末梢，末梢受到的刺激都能引起系统的快速、适当的反应。

（7）信息的集成性。物流过程涉及的环节多、分布广，信息随着物流在供应链上的流动而流动，信息在地理上往往具有分散性、范围广、数量大等特点，信息的管理应高度集成，同样的信息只需一次输入，以实现资源共享，减少重复操作，减少差错。目前大型的关系数据库通过建立数据之间的关联可帮助实现这一点。

（8）支持远程处理。物流过程包括的范围广，涉及不同的部门并跨越不同的地区。在网络时代，企业间、企业同客户间的物理距离都将变成鼠标距离。物流管理信息系统应支持远程的业务查询、输入、人机对话等事务处理。

（9）检测、预警、纠错能力。为保证数据的准确性和稳定性，系统应在各模块中设置一些检测小模块，对输入的数据进行检测，将一些无效的数据排斥在外。如集装箱箱号在编制时有一定的编码规则（如前四位是字母，最后一位是检测码等），在输入集装箱箱号时，系统可根据这些规则设置检测模块，提醒并避免操作人员输入错误信息。又如许多公司提单号不允许重复，系统可在操作人员输入重复提单号时发出警示并锁定进一步的操作。

4. 物流信息系统的结构

（1）物流信息系统。不同层次的部门和人员，需要不同类型的信息。一个完善的物流信息系统，应包含以下四个层次。

① 基层作业层。将收集、加工的物流信息以数据库的形式加以存储。

② 数据处理层。对合同、票据、报表等业务表现方式进行日常处理。

③ 计划控制层。包括仓库作业计划、最优路线选择、控制与评价模型的建立，根据运行信息检测物流系统的状况。

④ 管理决策层。建立各种物流系统分析模型，辅助高层管理人员制订物流战略计划。

物流信息系统的层次结构如图 7-4 所示。

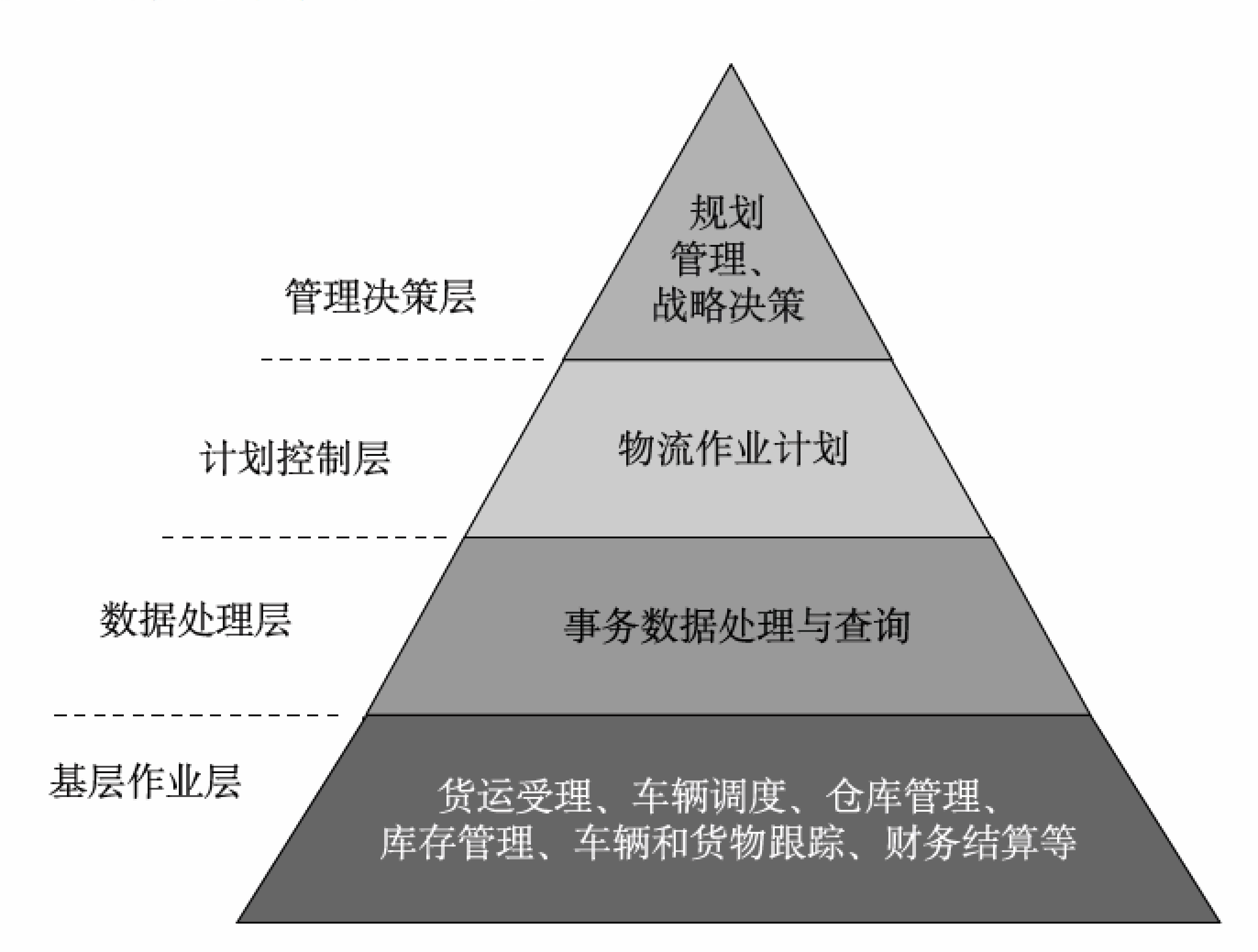


图 7-4 物流信息系统的层次结构

（2）物流信息化。根据物流信息系统对物流业务的控制程度，把物流信息化分为两个层次：一是物流业务可视化；二是物流业务自动化。

① 物流业务可视化就是通过物流信息平台，经营者与客户可借助 Internet 查询所需实时物流业务信息。利用这些信息，可以进一步进行决策，从而提高物流运作效率。物流业务的可视化是企业充分利用信息化技术，同时兼顾系统建设的经济性、系统可维护性的一种科学选择，是物流信息化的第一阶段。

如图 7-5 所示，物流服务商利用互联网建设物流可视化系统，提供网络订单、订单状态查询、库存量查询、费用查询、到货回报、客户投诉处理等功能。通过整合各单位信息，客户服务中心可获得汇总后客户服务信息，提升服务品质；同时，客户可随时查询订单状态，并提

供主动回报功能，强化顾客—管理关系。信息传至各节点处理，可随时掌握最新信息，满足所有需求。

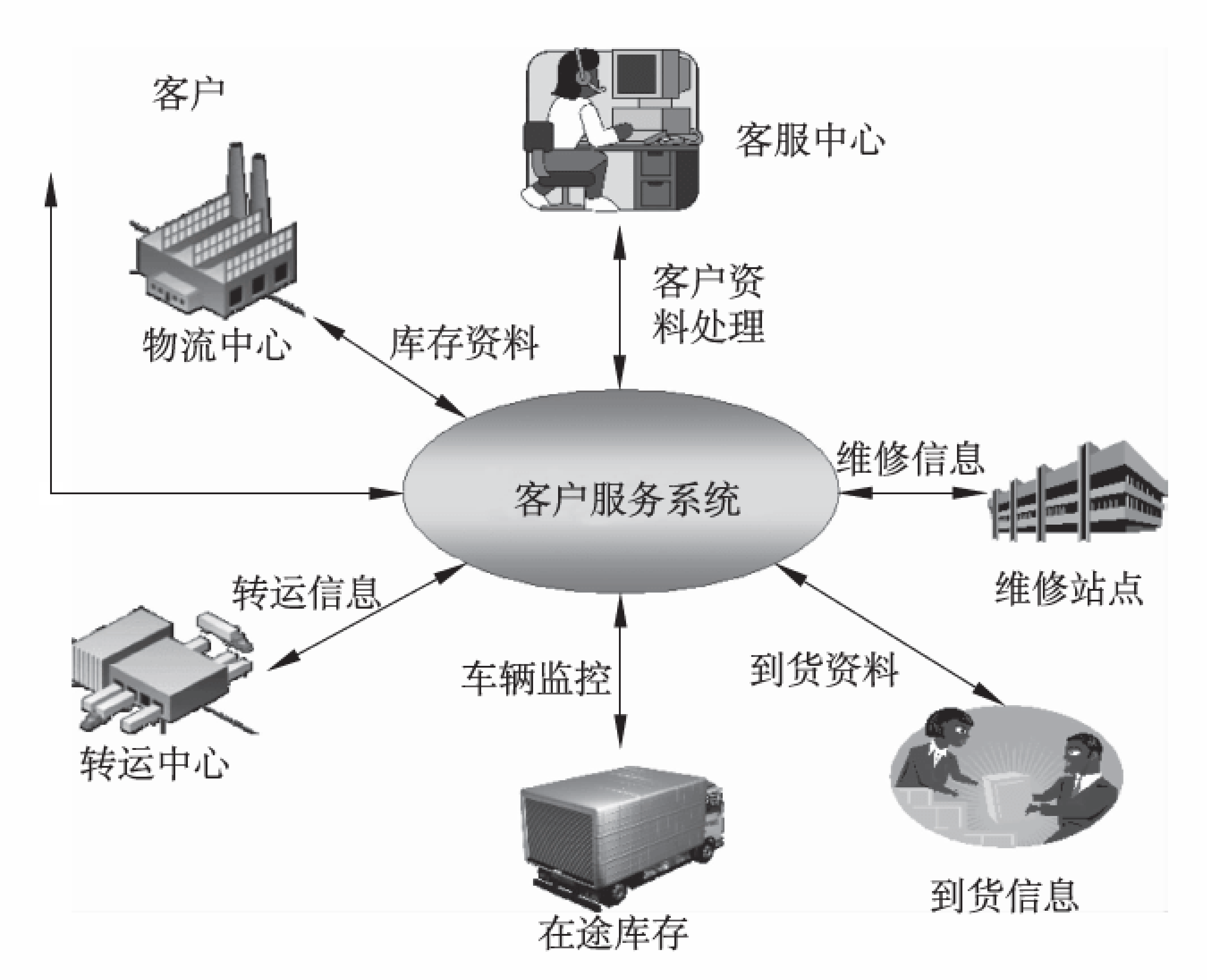


图 7-5 物流可视化

② 物流业务自动化。应用物流信息化技术的最终目标是实现物流业务的自动化，即所有参与物流业务的各方的活动均由物流信息系统来协调与控制。图 7-6 是在某配送中心内部各个部门之间物流业务完全由物流信息系统来控制的示例。

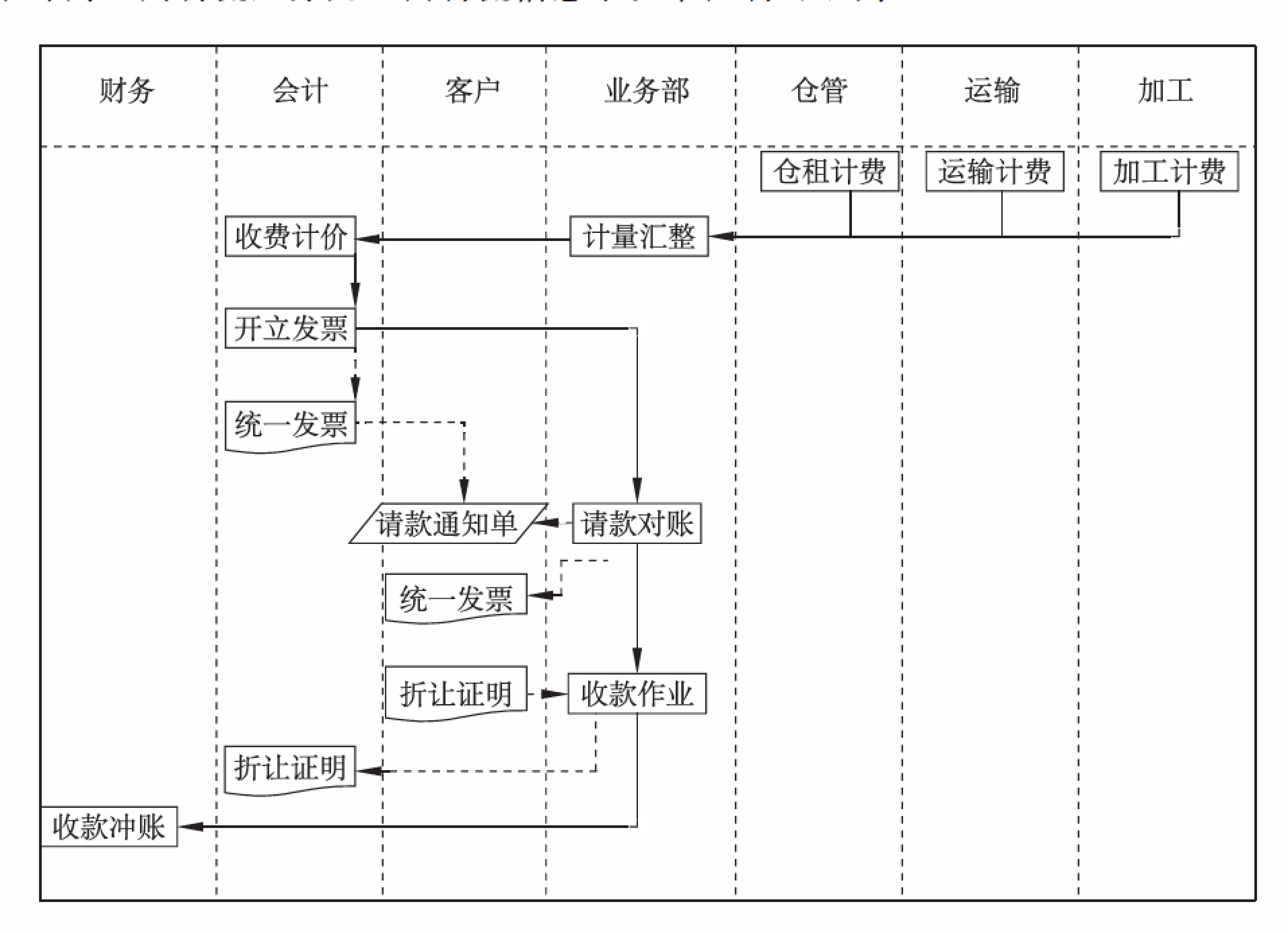


图 7-6 物流业务自动化示例



三、物流信息系统的分类

目前市场上流行的物流信息系统产品很多，相当一部分是物流业务功能系统，如仓储管理系统、运输管理系统、货代管理系统；另一部分是面向流程整合的集成化物流信息系统（平台）。下面按不同方式探讨各种类型物流信息系统的特点。

（一）按面向对象分类

面向对象这一程序设计方法是目前较为流行的一种程序设计方法。这种方法的基本原理是，对问题领域进行自然的分解，按照人们习惯的思维方式建立问题领域的模型，模拟客观世界，从而设计出尽可能直接、自然地表现问题求解方法的软件。这同时也体现了一种理念，即程序的设计将针对客户的要求进行设计，设身处地地为客户设计其所需的功能。物流过程中，供应链（见图 7-7）上不同的环节、部门所面对的物流的功能都不尽相同，这就要求物流管理系统设计时要根据物流企业在供应链中所处的位置来设计系统的功能。根据这种面向对象的理念，可以将物流管理信息系统大体分为以下几种。

配件制造商 —物流企业→ 集成制造商 —物流企业→ 批发、零售商 —物流企业→ 用户

图 7-7 供应链中的物流过程

1. 面向制造企业的物流管理信息系统

在图 7-7 中，制造企业位于供应链的起点或中间节点，制造企业的物流管理尤为重要。制造企业为了顺利组织生产，一方面需要对原材料、物料、日常耗用品等的采购时间、路线、存储等进行有效的计划、管理、控制；另一方面也需要对产成品销售的时间、存储以及送至用户的路线等进行有效的协调与管理。

制造企业根据企业的销售情况确定生产计划后，就须对需要的物资制订采购计划以配合生产进度，同时储备一定数量的产成品以供应销售。当企业的生产管理系统将生产计划、采购计划、销售计划设计出来后转入物流系统，物流系统将采购计划、销售计划分解、设计成物流计划，然后对物流计划进行执行、监督直至生产、销售完成。这样的过程循环交替出现、互相重叠。

2. 面向零售商、中间商、供应商的物流管理信息系统

零售商、中间商、供应商本身不生产商品，但它为用户提供商品、为制造商提供销售渠道，是用户与制造商的中介。专业零售商为客户提供同一类型的商品，综合性的零售商，如超市为人们提供不同种类的商品，具有经营的商品种类多、生产地点分散、消费者群体极其分散的特点。面向零售商、中间商、供应商的物流管理信息系统是对不同商品的进、销、存进行管理的系统。

现有不少虚拟的网上零售商店出现，它们没有固定的店铺，只有网站，但也起着用户与制造商的中介的作用，经营网上零售业（B2C）性质的销售，形成如图 7-8 所示的模式。

物流企业　　物流企业
制造商 ——→ 零售商 ——→ 用户
Internet网　　Internet网

图 7-8　B2C 性质的电子商务物流信息系统模式

3. 面向第三方物流企业的物流管理信息系统

第三方物流的概念前面已作过介绍。严格意义上的第三方物流是整个供应链的组织者,通过第三方物流企业的物流管理信息系统将供应链上的各个节点(如制造商、零售商)及相应的交通运输通路(如船公司、拖车公司等)连接起来(见图 7-9)。

第三方物流　　第三方物流　　第三方物流
配件制造商 ——→ 集成制造商 ——→ 零售商 ——→ 用户
Internet网　　Internet网　　Internet网

图 7-9　第三方物流企业物流信息系统模式

对第三方物流企业的管理信息系统,满足客户业务需求是首要的任务,如大客户要求网上进行订舱、查询等。随着物流市场的成熟,物流企业对市场进行营销的细分,物流企业会发现少数的核心客户对企业的业务有着举足轻重的影响。为吸引这些客户,需要为他们提供特殊的服务,物流企业因此有必要对这些客户的需要进行设计,如在核心客户办公室设置终端机以专线与物流企业的管理信息系统相连;或实现物流企业的管理信息系统与这些大客户的库存管理系统或 ERP 系统相连。此外,加强管理、提高服务质量是物流企业内部信息化的重要任务,针对物流企业的业务如销售、操作、商务、管理等功能进行设置响应的功能模块。

4. 面向供应链中某一环节的企业的物流管理信息系统

面向供应链中某一环节的企业的物流管理信息系统主要是指面向供应链中,如船公司、拖车公司、仓储公司、码头的系统。上述几种企业虽属于供应链中的一环,但这些的企业提供的是无形的产品——服务。而前面所提到的制造商、供应商等提供的是有形的商品。

不少物流公司是拥有实质性资产的公司(如航运公司、仓储公司、拖车公司、铁路运输公司)的附属公司,与第三方物流企业不同的是他们只提供供应链上的某一项服务,这样的企业称类物流企业。这些公司除提供自己专长的服务外,也提供一些相关的服务,在原有的业务上向供应链的其他方向延伸。面向这些不同的物流公司的业务系统各有不同,于是可分为基于仓储的仓储管理信息系统、基于海运的运输管理信息系统、基于汽车运输的公路货运管理信息系统、基于铁路运输的铁路货运管理信息系统等(见图 7-10)。

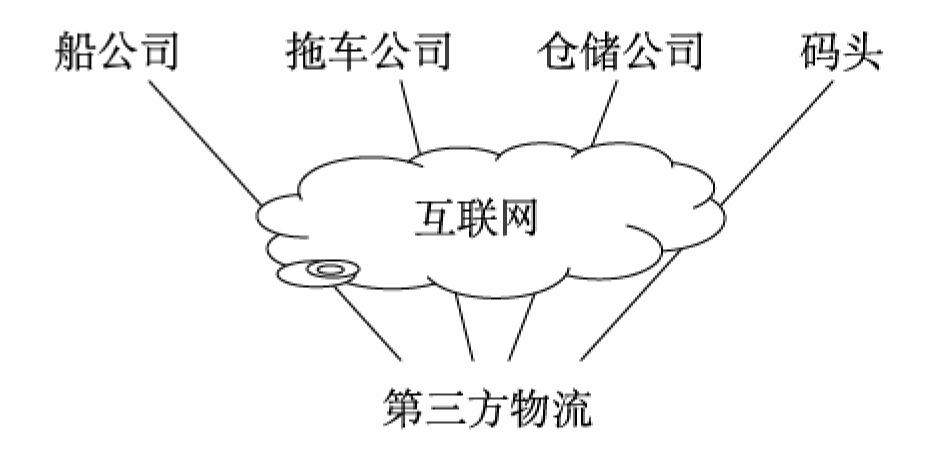


图 7-10　第三方物流与物流单项服务企业的关系

（二）按系统的形式分类

系统实现有多种形式，根据物流系统实现所采用技术的不同，主要有以下几种形式。

1. 基于物流企业内部局域网的系统

基于物流企业内部局域网的系统比较简单，功能也比较有限，以实现物流供应链某一环节的功能为主，服务的范围主要在某一城市区域，无法扩展到城市以外的更广阔的区域。

2. 企业广域网和 Internet 相结合的系统

企业广域网和 Internet 相结合的系统利用增值网络，将企业分布在不同地理区域的机构有机地结合在一起，形成企业的广域网络，同时结合 Internet 的技术，随时随地向客户和公司的管理层提供所需要的各种信息，从而可以充分保证物流供应链各环节的有机结合。

3. 企业内部局域网和 Internet 相结合的系统

企业内部局域网和 Internet 相结合的系统将企业内部的局域网和 Internet 有机地结合在一起，充分利用 Internet 技术所带来的便利，以较低的成本和能够迅速扩大的能力，为公司的管理层和协作伙伴以及客户提供各种信息。当然，此种方式目前也面临着安全性和可操作性等诸多方面的问题。但是，随着 Internet 技术的逐渐成熟，这种系统将具有强大的生命力，会给企业创造巨大的利润。

（三）按业务功能模块分类

1. 进、销、存管理系统

进货、销售、存储管理是企业经营管理的核心环节，也是企业能否取得经济效益的关键。若能实现合理进货、及时销售、库存最小，企业自然能取得最佳效益。

进、销、存决策支持系统由三部分组成，分别用于物流活动的三个环节，如图 7-11 所示。在进货时不仅要考虑当前的库存量与销售量，更要注重销售分析和预测，以优化进货策略，从而有效地防止货物的积压以及不合理的费用支出；在库存管理中不仅要做好日常性的事务工作，更要在 ABC 分类工作的基础上开展保本保利分析并核定库存定额，及时为决策者提供信息支持；在销售管理中不仅是销售价格的制定和批零方式的选择，更主要的是进行正确的销售分析与预测，对于制定合理的销售策略和计划以及签订相关合同都至关重要。

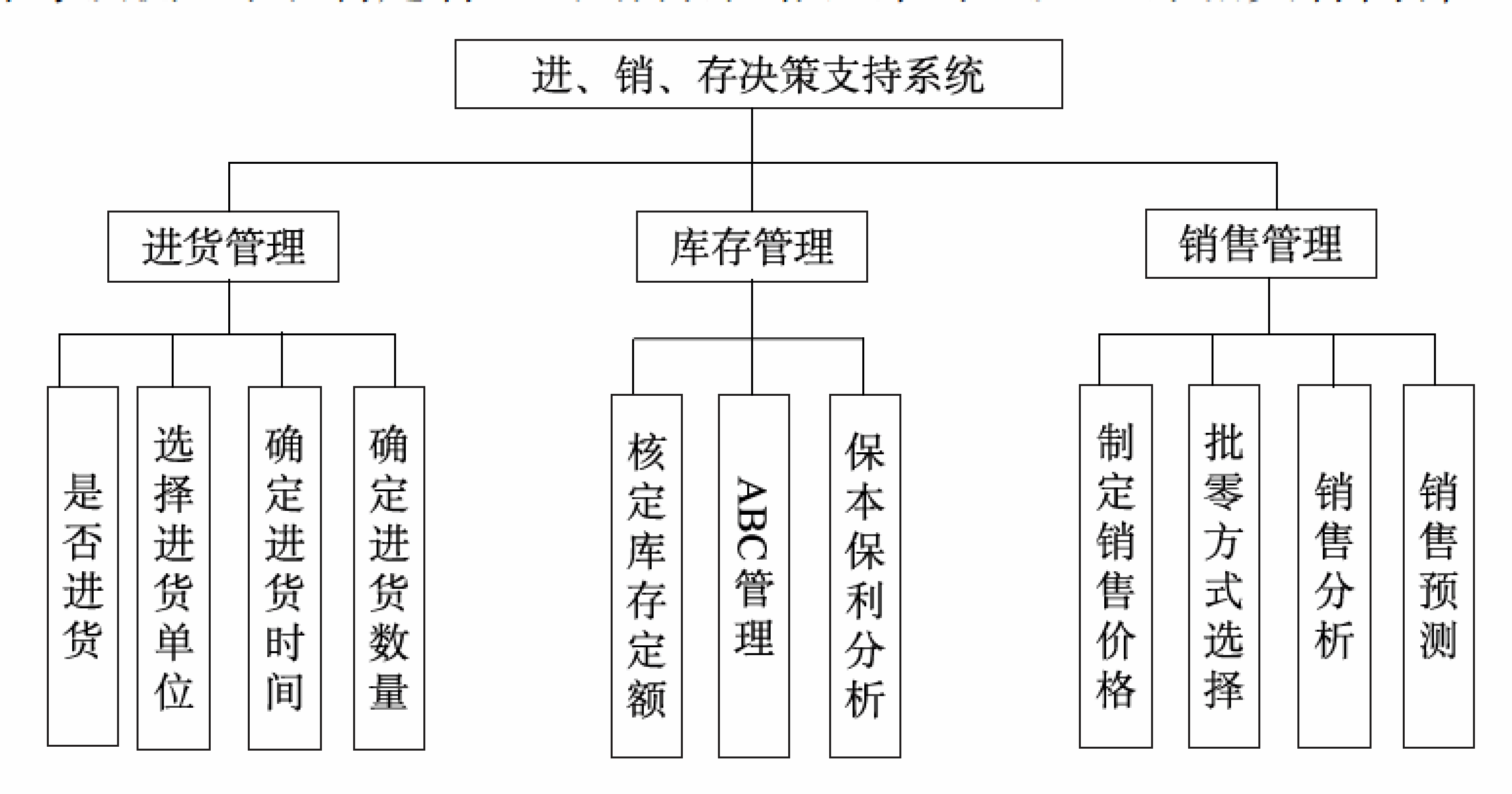


图 7-11 进、销、存系统构成

2. 订单管理系统

订单管理系统代替了传统的纸面配送，提供了非常有价值的功能。这些功能分成不同种类，加强了订单的配合度。订单管理系统可以提供完整的产品生命周期流程，使客户有能力跟踪和追踪订单、制造、分销、服务流程的所有状况。对于可能影响到配送过程的变化，系统能预先通知客户。

（1）订单管理系统的主要功能。

① 网上下单、EDI 接收电子订单，销售人员定期访问客户时下的人工订单。

② 订单的预处理，包括同一用户的多个订单合并，以及由于库存不足对订单的拆分。

③ 支持客户从网上对订单状态的查询。

④ 支持紧急插单。

订单管理系统主要包括两种作业，即客户询价、报价与订单接收、确认、输入。自动报价系统需要输入的数据包括客户名称、询问商品的名称、商品的详细规格、商品登记等，然后系统调用相关数据库以取得此项商品的报价历史资料、数量折扣、客户以往交易记录及客户折扣、商品供应价等数据，再根据相关成本计算销售价格；接着由报价单制作系统打印报价单，经销售主管核准后即可送予客户；报价单经客户签回后即可成为正式订单。

由于订单传送的方式有多种，如邮寄、销售人员取回、电话订购、传真订购及通过计算机网络订购等，故订单的接收需考虑订购数据的识别及法律效力等问题。审核确认后的订单需由销售人员核查在客户指定出货日期是否能如期出货，当销售部门无法如期配送时，可由销售人员跟客户协调，是否分批交货和延迟交货，然后按协调结果修改单据文件。

销售人员还需检查客户付款状况及应收账款数是否超出公司所定的信用额度，超出额度时，则需由销售主管核准后再输入订购数据。当商品退回时，可按订单号码找出原始订购数据及配送数据，修改其内容并标示退货记号，以备退货数据处理。

（2）订单管理系统设计的要点。

① 输入数据，包括客户资料、商品规格资料、商品数量等。

② 日期及订单号码、报价单号码，由系统自动填写，但可修改。

③ 具备按客户名称、客户编号、商品名称、商品编号、订单号码、订货日期、出货日期等查询订单内容的功能。

④ 具备客户的多个出货地址记录，可根据不同交货地点开发票。

⑤ 可查询客户信用度、库存数量、产能分配状况、设备工具使用状况及人力资源分配。

⑥ 具备单一订购批次订单的打印功能。

⑦ 报价系统具备由客户名称、客户编号、商品名称、商品编号、最近报价日期、最近订货数据等查询该客户的报价历史、订购出货状况和付款状况的资料，作为对客户进行购买力分析及信用评估的标准。

⑧ 可由销售主管或该层主管随时修改客户信用额度。

⑨ 具备相似产品、可替代产品资料，当库存不足无法出货时，可向客户推荐替代品以争取销售机会。

⑩ 可查询未结订单资料，以利出货作业的跟催。

3. 仓储管理系统

仓储管理是现代物流的核心环节之一，随着客户要求的不断提高，仓储管理在整个物流管理当中占有越发重要的地位。

仓储管理系统（WMS）是一个实时的计算机软件系统，它能够按照运作的业务规则和运算法则，对信息、资源、行为、存货和分销运作进行更完美地管理，使其最大化满足有效产出和精确性的要求。仓储管理系统包括收货处理、上架管理、拣货作业、月台管理、补货管理、库内作业、越库操作、循环盘点、RF操作、加工管理、矩阵式收费功能等。仓储管理系统中的硬件指的是用于打破传统数据采集和上传的瓶颈问题，利用自动识别技术和无线传输提高数据的精度和传输的速度。管理经验指的是开发商根据其开发经验中客户的管理方式和理念整合的一套管理理念和流程，为企业做到真正的管理。

（1）仓储管理系统的优点。

① 基础资料管理更加完善，文档利用率高。

② 库存准确，操作效率高。

③ 库存低，物料资产使用率高。

④ 现有的操作规程执行难度小。

⑤ 易于制订合理的维护计划。

⑥ 数据及时，成本降低。

⑦ 提供历史的记录分析。

⑧ 规程文件变更后的及时传递和正确使用。

⑨ 仓库与财务的对账工作量效率提高。

⑩ 预算控制严格、退库业务减少。

WMS软件和进销存管理软件的最大区别在于：进销存软件的目标是针对特定对象（如仓库）的商品、单据流动，是对于仓库作业结果的记录、核对和管理——报警、报表、结果分析，比如记录商品出入库的时间、经手人等；而WMS软件则除了管理仓库作业的结果记录、核对和管理外，最大的功能是对仓库作业过程的指导和规范：即不但对结果进行处理，更是通过对作业动作的指导和规范保证作业的准确性、速度和相关记录数据的自动登记（入计算机系统），增加仓库的效率、管理透明度、真实度，降低成本。比如通过无线终端指导操作员给某订单发货：当操作员提出发货请求时，终端提示操作员应到哪个具体的仓库货位取出指定数量的哪几种商品，扫描货架和商品条码核对是否正确，然后送到接货区，录入运输单位信息，完成出货任务，重要的是包括出货时间、操作员、货物种类、数量、产品序列号、承运单位等信息在货物装车的同时已经通过无线方式传输到了计算机信息中心数据库。

（2）功能模块。

① 系统功能设定模块。自定义整个系统的管理规则，包括定义管理员及其操作口令的功能。

② 基本资料维护模块。对每批产品生成唯一的基本条码序列号标签，用户可以根据自己的需要定义序列号，每种型号的产品都有固定的编码规则，在数据库中可以对产品进行添加、删除和编辑等操作。

③ 采购管理模块。a. 采购订单:当需要采购的时候,可以填写采购订单,此时并不影响库存;b. 采购收货:当采购订单被批准,完成采购后到货的时候,首先给货物贴上条形码序列号标签,然后在采购收货单上扫描此条形码,保存之后,库存自动增加。

④ 仓库管理模块。a. 产品入库:采购入库或者其他入库,自动生成入库单号,可以区分正常入库、退货入库等不同的入库方式;b. 产品出库:销售出库或者其他出库,可以自动生成出库单号,可以区分正常出库、赠品出库等不同的出库方式;c. 库存管理:不需要手工管理,当入库和出库时,系统自动生成每类产品的库存数量,查询方便;d. 特殊品库:当客户需要区分产品时,可以建立虚拟的仓库管理需要区分的产品,各功能和正常品库一致;e. 调拨管理:针对不同的库之间需要调拨,可以自动生成调拨单号,支持货品在不同的仓库中任意调拨;f. 盘点管理:用户随时可以盘点仓库,自动生成盘点单据,使盘点工作方便快捷;g. 库存上限报警:当库存数量不满足一个量的时候,系统报警。

⑤ 销售管理模块。a. 销售订单:当销售出库的时候,首先填写销售出库单,此时不影响库存;b. 销售订单:当销售出库的时候,将销售出库产品序列号扫描至该出库单上,保存之后,库存报表自动减少该类产品。

⑥ 报表生成模块。月末、季度末以及年末销售报表、采购报表以及盘点报表的自动生成功能,用户自定义需要统计的报表。

⑦ 查询功能。采购单查询,销售单查询,单个产品查询,库存查询等(用户定义)。查询都是按照某个条件,如条形码序列号、出库日期、出库客户等来查询。

⑧ 履历查询功能。可针对货物、工作人员、客户为中心进行履历管理,包括货物在库履历、人员作业履历、客户业务履历。

4. 运输管理系统

(1) 运输管理系统的内容。地面运输习惯上是指汽车运输,由于目前铁路运输还具有一定的封闭性,因此针对铁路运输,对于物流公司而言,信息系统能够管理的信息有限。运输管理系统不仅仅是一个车辆调度系统,它还包含承运人管理、运输计划、配载、资源分配等。

① 资源管理。运输管理系统中,参与作业中的人、财、物都是资源,资源的可用性、适用性是系统整体功能运行的基础。

② 客户委托。与空运及海运作业管理类似。

③ 外包管理。物流企业的自有运能是有限的,因此,在实际作业当中,需要采购运力,而为了满足客户对物流服务质量的要求,对分包方的管理与控制,是物流服务企业必须重视与关心的问题。外包管理是物流信息管理系统中针对分包方管理与控制的功能模块,包括分包方的资信、车辆资源等。

④ 运输调度。运输管理系统中运输调度是整个系统的核心,运输调度模块管理整体的资源,制订配送、运输计划,分配资源,监控在途车辆与货物,配载空间与运输路径。

⑤ 费用控制。陆路运输管理系统与空运、海运系统不同,在陆路运输中,许多实际费用事先是无法确定的,只能在作业完成后,由费用报销体现在系统中。因此,核算运输成本、收入核算对于费用控制至关重要。

(2) 功能模块。在运输管理过程中,常常涉及货物跟踪、车辆管理、配车配载等功能。相关的功能模块如下。

① 货物追踪系统。货物追踪系统是指在货物流动的范围内，可以对货物的状态进行实时把握的信息系统。货物追踪系统信息处理的原理是，工作人员在向货主取货时、在物流中心重新集装运输时或在向顾客配送交货时，利用扫描仪自动读取货物包装或者货物单据上的条形码等货物信息，如货物品种、数量、货物在途情况、交货期间、发货地和到达地、货物的货主、送货责任车辆和人员等，通过公共通信线路、专用通信线路或卫星通信线路把货物的信息传送到总部的中心计算机进行汇总整理，这样就可以及时获取有关货物运输状态的信息。当客户查询货物时，只要提供货单号码，就可以获知所运送货物的有关动态信息，如货物通过什么地方，处于什么状态：是在运输途中还是在配送途中或已经完成配送等。对没有配送完成的货物也可以及时把握，在防止配送延误方面也能起到重要作用。

货物追踪系统通过货主计算机与物流从业者的信息系统对接，提供货物动态信息。随着互联网的普及，一般消费者的个人包裹配送信息也可以通过计算机终端进行直接查询，将货单的号码输入系统，就可以及时获得有关包裹配送的动态信息，即目前所托运的包裹处于什么状态，实现货物追踪。

货物追踪系统提高了物流企业的客户服务水平，其具体作用表现在以下四个方面。

- 当顾客需要对货物的状态进行查询时，只要输入货单号码，马上就可以知道有关货物状态的信息。查询作业简便迅速，信息及时准确。
- 通过货物信息可以确认货物是否将在规定的时间内送到顾客手中，能及时发现问题，便于查明原因并及时纠正，从而提高运送货物的准确性和及时性，提高顾客服务水平。
- 作为获得竞争优势的手段，提高物流运输效率，提供差别化物流服务。
- 通过货物追踪系统所得到的有关货物运送状态的信息，丰富了供应链的信息分享源，有关货物运送状态信息的分享有利于顾客预先做好接货以及后续工作的准备。

建立货物追踪系统需要较大的投资，如购买设备、标准化工作、系统运行等费用。因此只有有实力的大型物流运输企业才能够应用货物追踪系统。但是随着信息产品和通信费用的低价格化以及互联网的普及，许多中小物流运输企业也开始应用货物追踪系统。在信息技术广泛普及的美国，物流运输企业建立本企业的网页，顾客可通过互联网与物流运输企业联系运货业务和查询运送货物的信息。在我国，许多物流运输企业也已建立本企业的网页，通过互联网从事物流运输业务。

② 车辆运行管理系统。由于运输工具(如卡车、火车、船舶、飞机等)在运输过程中处于移动分散的状态，因此在物流作业管理方面会带来一定的难度。随着移动通信技术的发展和普及，出现了多种车辆运行管理系统。

③ 配车、配载系统。长距离大量货物运输的情况下，一般使用整车运输的方法。影响整车运输效率的主要问题是回程空载行驶，造成运输能力的浪费。由于网络没有形成，信息不通畅等原因，回程车辆空驶现象时有发生。为解决回程空驶问题，一是货主利用回程车辆运输货物；二是车主寻找回程货物。前者叫“配车”，后者叫“配载”。

配车、配载成功与否，关键在于信息是否充分，是否能够及时获取信息。配车、配载系统利用信息网络技术，为发布、查找车源货源提供了有效手段。有业务合作的企业之间，利用这个系统相互提供车源货源，可以达到提高运输效率的目的。

5. 配送管理系统

配送管理系统包括商品集中、分类、车辆调度、车辆配装、配送路线规划及配送途中的跟

踪管理等功能。

配送车辆调度即由调度人员汇总当日预定出货订单，将客户按其配送地址划分区域，统计该区出货商品的体积与重量，然后查询车辆可用情况，分配配送车辆的种类及派车数量，确定装车批次。

确定配送装车批次后，配送系统可提供装车计划和配送路线规划。装车计划可决定每辆车按订单的装车程序；配送路线选择可求得最短配送路径、最短配送时间或最低配送成本等最佳解，以决定配送顺序。

商品装车后即予以配送。送货单通常有多联，作为客户及司机的签收核定。商品送达客户后，出货单由送货司机缴回并输入数据，作为入账凭证和客户收货凭证。

配送系统还应具备配送途中数据传输及控制的功能，以跟踪货物动向、控制车辆及车上设备；在配送途中有意外情况发生时，还可通过通信系统取得新的配送途径，并告知配送人员，使配送工作能够顺利完成。

配送系统设计要点如下。

(1) 派车系统中司机及随车人员的调派要考虑司机的工作能力、体力、以往工作量及曾配送区域的范围，以便有效地安排配送人员。

(2) 车辆配送中遇到困难或其他不能完成任务的原因，也应返回系统中进行分析，避免下次车辆调派错误重新出现。

(3) 现有车辆不足以配发所有物品时，车辆调派系统还需具备估计所需车辆种类、台数的功能。

6. 货代管理软件

(1) 空运作业管理系统。物流信息管理系统中的空运作业管理系统从整体的系统来看，是出于执行层面的信息管理系统。空运作业管理系统是将物流服务中的空中运输货物代理作业的过程处于信息管理系统的监控中，从客户委托的源头，直到收货人的确认截止，一系列的作业环节均在信息管理系统中有所反映，同时作业中产生的成本、收入也及时地在系统中反映。一般空运作业管理系统包含以下几个主要的功能。

① 客户委托。接受客户的委托，记录委托的内容，如发货人、收货人、货物的物理属性、各类地址等。

② 制单作业。将客户的委托按照运单的要求形成特定的运单格式。制单作业分为两部分：一部分是物流服务企业或者货代企业自身的运单，又称为分单(HAWB)；另一部分是航空公司或承运人的运单，称之为主单(MAWB)。

③ 集货作业。根据目的港、收货人等条件，将多个分单与同一主单建立从属关系，利用货运代理权的优势，最大限度地增加收入。

④ 订舱。物流服务企业或者货代企业向承运人/航空公司预订舱位，空运作业系统中反映出所订舱位的空间、载重量、所属航空公司、所属航线、始发港、目的港、中转港等信息，根据这些信息，制单人员才可以完成主单制单作业、集货拼装作业等。

⑤ 预报。向货物运输的目的地发出通知，收货目的港根据预报内容提前做准备，如车辆调度计划、人员安排等，准备收货。

⑥ POD(客户接受确认)。货物到达收货人处,由收货人签收确认,系统记载相应的信息系统,表示客户的委托作业完成。

⑦ 运价管理。运价管理功能是物流服务企业报价体系的计算基础,同时也是作业成本与收入的核算来源。

(2) 海运作业管理系统。海运作业管理系统与空运作业管理系统有相近的地方,但也存在着许多不同之处。海运作业管理系统一般包括以下主要功能。

① 客户委托。与空运作业管理系统类似。

② 制单作业。海运制单作业与空运制单作业不同,由于海运运单属于物权凭证,或也可认为是有价证券,可以买卖。因此,海运制单作业往往是将制单信息传递给承运人或船公司,由承运人或船公司完成海运提单(B/L)的制作。海上运输与空中运输的性质不同,所需的制单信息也有差别。

③ 订舱。性质与空运作业管理系统相同,向承运人或船公司发出订舱信息。

④ 调箱作业。对于海关查验的作业,集装箱场站内经常需要进行调箱作业,在此过程中,要求记录包括箱号、铅封号、调箱地点等信息。

⑤ 集装/拼箱作业。在系统中将建立运单信息、提单信息与装箱单信息之间的关系,便于追踪与查询。

7. 公共物流信息平台

公共物流信息平台应该是一个公共社会化的、开放统一的信息系统,为广大企事业单位提供物流信息发布、检索、交换的一体化系统。它能为企业提供一条紧密连接的信息渠道,提高企业的供应链管理水平,提升物流管理效率和快速反应能力,使其真正获得核心竞争力。

完整的公共物流信息平台应包括两部分:一部分是集中的物流信息管理系统,负责信息管理和服务;另一部分是分布的企业物流客户系统,负责企业内部物流信息管理、制作、发布与检索。

建立公共物流信息平台,对于优化资源配置、提高经济运行质量、吸引外资、促进改革发展、提高市场竞争力有如下意义:①有利于解决中小企业的物流问题;②有助于提高企业物流服务水平;③有效地降低物流成本;④有利于推动企业的信息化建设。

物流园区物流信息平台就是典型的公共物流信息平台中的一种。下面以物流园区物流信息平台为例来介绍公共物流信息平台的基本架构。

(1) 公共物流信息平台功能需求如下。

① 数据交换功能。目前海关、商检、外经贸、外汇管理内部单证都已经实现电子化。但是当向外提供单证时,往往还是通过打印机以纸面形式传递到其他业务部门,其他业务部门又将纸面单证重新录入计算机,供内部系统处理。这种方式速度慢,而且由于采用手工输入,容易出现差错。为了应对 WTO 的挑战,必须提高口岸的通关效率。为此,信息平台提供电子数据交换功能,所有需要传递数据的单位都与信息平台相连,要传递的单证信息先传递到信息平台,再由信息平台根据电子数据中的接收方转发到相应单位,接收单位将收到的电子单证信息经转换后送到内部系统处理。这样就可以减少手工输入次数,提高业务传输

速度。由于业务需要,电子单证可与纸面单证同时使用,起到相互核对的作用。集装箱多式联运中涉及的单证的数据交换、单证流程通过本信息平台流转,可以加强当地的地位,提高其整体竞争力。

② 信息服务功能。在网络经济时代,信息技术是确保现代物流高效、迅捷运行的利器。区域物流体系中包含海关、空港、运输、制造业和大市场等相关政府部门和物流企业。信息传递过程中所存在的"瓶颈"在不同程度上影响当地物流的发展。通过 Internet 来获取有关运输价格、航班表和公路、铁路时刻表、空车配载、货物跟踪、货源和运力、政务指南、政策法规、职业培训等物流信息,将大大推动当地物流的飞速发展。

③ 企业生产服务、市场流通需求。加入 WTO 后,越来越多的企业要求精细化、快捷式、一体化物流服务,信息系统的必要性越来越明显。

随着经济的高速发展,人们对家用电器、医药、鲜花、海鲜等生活消费品的需求激增,必然导致强大的商流的产生,商流带动物流,如此复杂的物流活动同样离不开信息平台的支撑。

④ 货运市场需求。随着公路、铁路、航空交通设施建设的发展,各种交通方式形成了众多的交通枢纽,交通枢纽在很大程度上是一个联系货源和运力的信息枢纽。而目前中国交通运输业的经营规模化、专业化、系统化、科学化的程度还相当低,物流、信息流的结合程度较差。信息平台的建立有助于掌握大量货源和物流信息,会员单位可以通过信息平台对运输、仓储等物流资源进行合理、有效的利用。同时,政府监管部门也可对周边地区的物流资源进行合理配置。

(2) 公共物流信息平台总体功能架构。公共物流信息平台的总体建设目标应该是在国家骨干信息网的基础上,构建连接各大物流企业、经营企业、政府职能部门以及主要仓储分拣配送设施的宽带数据通道,提供高速的交换端口和足够的干线传输能力。在此基础上,利用互联网络技术,构成全国统一的物流增值服务平台,支持各类应用服务和业务系统的建设和发展。

公共物流信息平台应该定位在一个集接入服务(ISP)、内容服务(ICP)、应用服务提供商(ASP)和网络安全服务(CA 认证)为一体的数码化物流综合业务服务平台。

物流园区公共物流信息平台总体框架如图 7-12 所示。

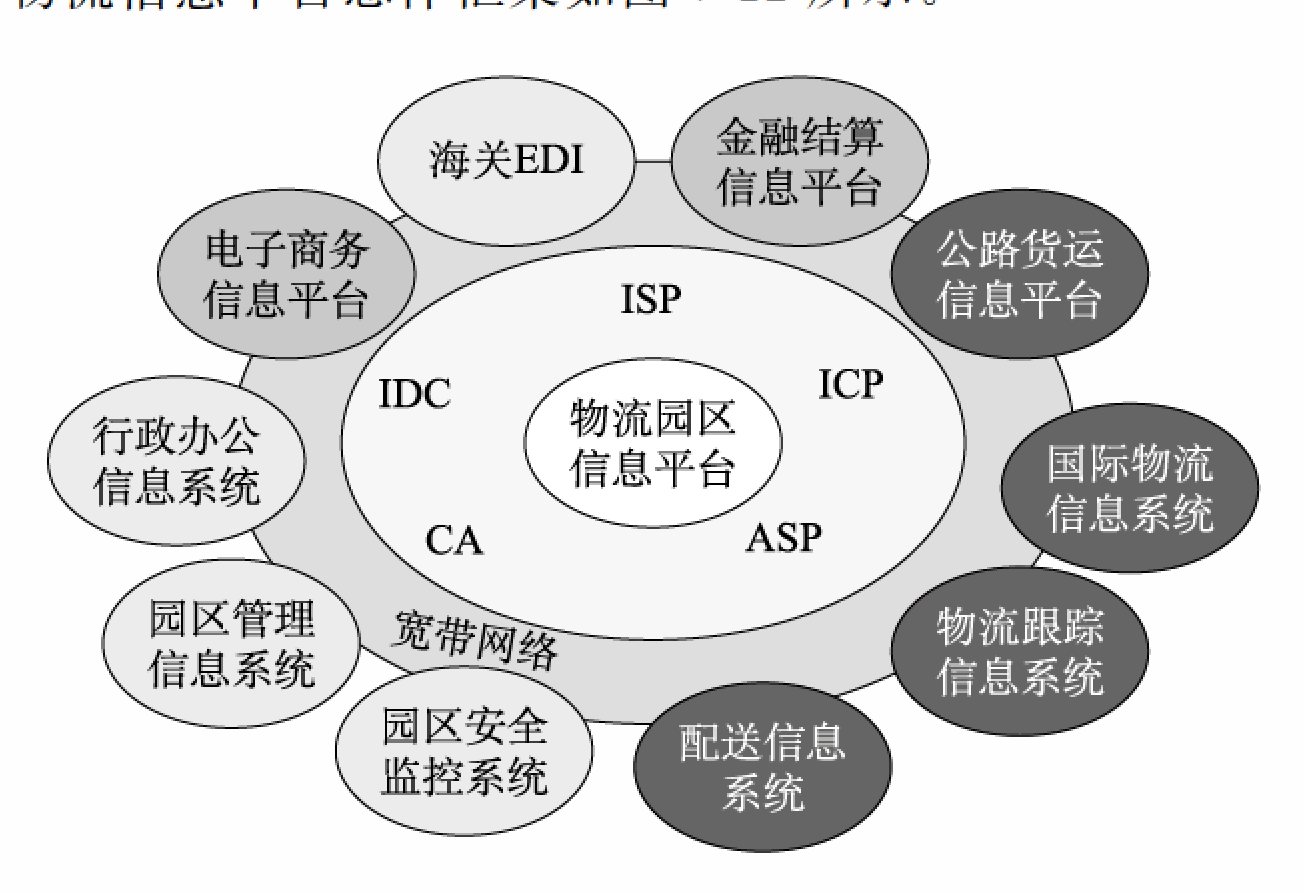


图 7-12 物流园区公共物流信息平台总体框架

公共物流信息平台分为三个层次，分别是目标层、业务层以及应用层。

① 目标层。公共物流信息平台的核心目标是建设一个集接入服务(ISP)、内容服务(ICP)、应用服务提供商(ASP)和网络安全服务(CA 认证)为一体，通过外挂多种客户定制化应用来实现数码化物流综合业务服务平台。

② 业务层。公共物流信息平台的核心业务包括接入服务(ISP)、数据中心(IDC)、内容服务(ICP)、应用服务(ASP)和网络安全服务(CA 认证)等，将提供下列业务功能。

- 接入服务(ISP)。区域性通过宽带网络，将为园内物流企业、经营企业、职能机构提供互联网接入、多媒体信息服务等。信息中心采用先进技术和设备，利用现有网络运营商提供的光纤资源，建设大型城域宽带接入网。
- 数据中心(IDC)。通过采用现代化的交换设备、稳定可靠的电源设备、可信的安全体系建设国际标准化的数据中心，为客户提供网站监控、存储备份、网络安全等管理服务。
- 内容服务(ICP)。公共物流信息平台提供包括航班信息、车辆信息、货源信息等各种服务。
- 应用服务(ASP)。主要的应用服务包括电子邮件系统出租、网站流量统计系统出租、网上结算支付系统、虚拟主机系统出租，特别应提供客户定制化的物流信息系统。

  此外，还应向中小企业网站建设服务。可以根据客户的具体特点和需求，量身定做，进行网站的策划、设计、制作、托管和后期维护工作，客户在总体成本可控的范围内，轻易获得全程的互联网服务。
- 网络安全服务(CA 认证)。随着互联网应用和服务的不断发展，网络安全越来越成为人们关注的焦点。公共物流信息平台应结合自身的技术优势，为托管客户提供全面的网络安全服务，应建立 24×7(每周 7 天，每天 24 小时)的实时安全监控中心，配备专业的安全服务专家队伍，为企业提供真正的贴身保镖式的安全服务；应与许多国内外著名的信息技术厂商和安全公司建立长期的战略合作伙伴关系，如 Intel、Cisco、HP、CA、AXENT、CHECKPOINT、NETSCREEN、首信等；利用国内外先进的网络安全解决方案和技术工具，结合合作伙伴的行业经验，为托管客户提供最全面、最专业的网络安全服务。

通过对客户的安全管理策略、信息系统结构、网络、系统、数据库、业务应用等方面进行安全风险评估，确定所存在的安全隐患及安全事故对客户整体可能造成的损失程度和风险大小，帮助客户确定对各部分的网络安全做投资预算。对客户的互联网关键业务应用系统进行调研，结合国内外最新的网络安全技术，为托管客户提供符合自身实际情况的网络安全解决方案和安全体系设计方案。通过与国内外著名的网络安全公司的合作和技术交流以及数据中心安全服务的经验积累，为园区内客户提供各种安全培训，包括互联网安全的最新进展和发展趋势、网络安全技术和产品、安全管理制度等。

作为物流园区的信息平台，物流业务安全服务是公共物流信息平台的安全服务核心。公共物流信息平台将为企业提供全面的用户管理、访问控制、单次登录、目录服务、审计服务、CA 证书和数字签名、网上结算支付等配套技术服务。具体包括管理防火墙和虚拟专用网 VPN 服务(managed firewall & VPN service)、防黑客服务(anti-hacker service)、防病毒服务等。

物流安全的重要组成部分是CA证书的发放和认证、数据加密和数字签名。公共物流信息平台应和全国地域性CA证书中心(首信)有紧密的合作关系,可以为从事物流的托管客户提供CA证书的发放和认证、数据加密和数字签名服务。

③ 应用层。在公共物流信息平台的应用层上,要实现与海关EDI系统、金融结算平台、国际多式联运EDI、国际航空货运信息网、公路货运信息平台、物流企业的物流信息平台对接。集成行政管理信息系统、园区物业管理信息系统、安全监控系统等管理信息系统构成服务信息体系,集成配送信息系统、物流可视化系统、国际物流(货代)信息系统,构成物流运作信息体系。应用功能层应提供以下具体功能。

- 数据交换功能。信息平台的核心功能是信息交换。通过数据交换系统(GATEWAY),实现电子单证的翻译、转换和通信,完成网上报关、报检、许可证申请、结算、缴/退税、客户与商家的业务。
- 信息发布服务功能。本功能以Web站点的形式实现,Internet的普及使大多数企业能通过Internet来获取自己感兴趣的信息。企业只要通过Internet连接到信息平台Web站点上,就可以获取站点上提供的物流信息。这类信息目前主要包括水路、公路、铁路运输价格、政府政务指南、航班表、公路、铁路时刻表、空车配载、会员信息及推荐、货源和运力、政策法规、广告信息等。
- 企业会员服务功能。为园内企业会员提供的个性化服务。主要包括:会员单证管理;会员在信息平台上的各种单证的查询,如订货单、发货单、发票、合同、报关单、提货单等,还包括会员的货物状态和位置跟踪、交易统计、会员资信评估、在线交易功能、进出口业务代理、物流仓储、配送服务等。
- 物流作业功能。物流作业主要功能包括智能配送、GPS货物追踪和库存管理。
- 金融服务。在相关法律法规的建立和网络安全技术进一步完善的基础上,可通过物流信息平台网络实现金融服务,如保险、银行、税务、外汇等。在此类业务中,信息平台起一个信息传递的功能,具体业务在相关部门内部处理,处理结果通过信息平台返回客户。
- 决策分析。建立物流业务的数学模型,通过对已有数据的分析,协助管理人员鉴别、评估和比较物流战略和策略上的可选方案。典型分析包括车辆日程安排、设施选址、顾客服务分析等。

第二节　配送中心物流管理信息系统案例

随着经济的发展,经营模式发生了巨大的变化,配送中心作为供货商与销售商之间的纽带,具有订单处理、仓储管理、流通加工、拣货配送等功能,成为流通过程中的重要物流节点。许多配送中心甚至拥有最终渠道、采购、产品设计及开发品牌,并且在开拓市场、寻找客源方面为客户提供更加广泛的服务。在产销垂直整合方面,配送中心具有缩短上下游产业流通过程,减少产销差距的中介功能,还可对处于水平关系的同行业及不同行业间的交流提供整合支持,以最大限度地降低成本。配送中心这些功能的实现,其核心是信息系统的建立。因此可以说,物流信息系统是配送中心的灵魂,是配送中心能否发挥作用的关键。信息化作为现代物流的一个基本特征,已成为配送中心提高物流服务水平,获取竞

争优势的重要手段之一。这也是现代配送中心越来越重视建设自己的物流信息系统的重要原因。

配送中心信息系统是物流信息系统的一个特例，包括配送中心业务过程的各个领域的信息系统，有订单处理、入出库作业运输、仓储作业、拣选作业、输配送作业等，是一个由计算机网络、应用软件及其他高科技的物流设备通过计算机网络将供应链上下游连接起来的纵横交错立体的动态互动系统。

一、配送中心信息系统需求模型

配送中心信息系统网络、功能结构与其在供应链上的地位、经营模式、上下游客户的需求、服务项目与业务流程、设施与设备配备、部门设置与人员、内部操作流程与操作规范密切相关。配送中心信息系统与各种自动化设备和自动化技术密切相关。自动化立体仓库、自动分拣设备以及条码、智能卡等自动识别和存储技术的应用，为配送中心的信息系统起到了促进和推动作用。图 7-13 是配送中心信息系统功能需求模型。

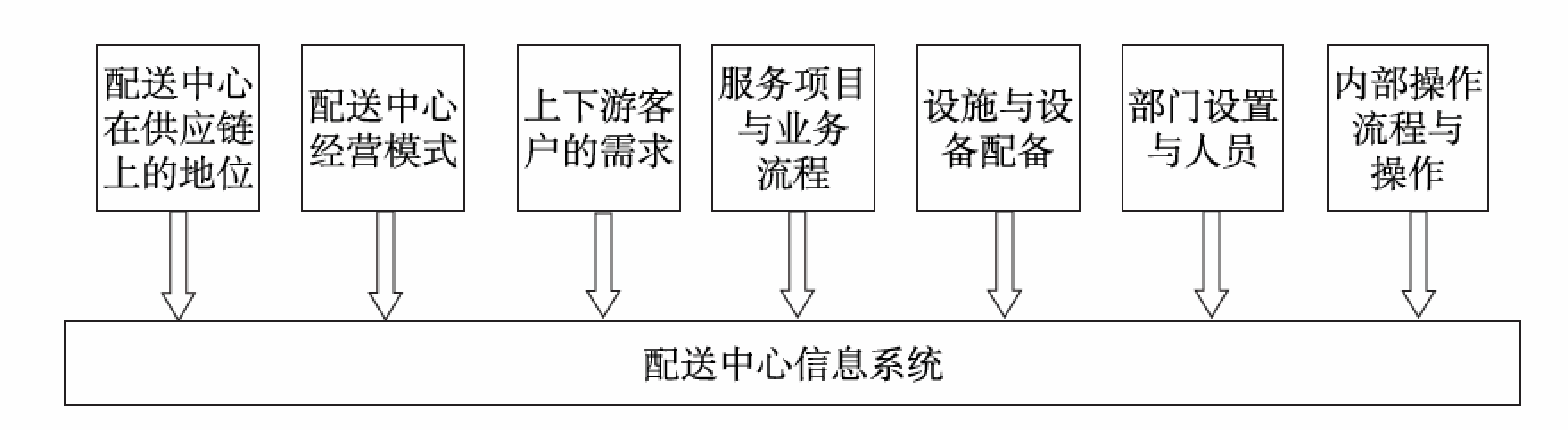


图 7-13　配送中心信息系统需求模型

在整个社会物流活动中，供应链上不同的环节、不同企业部门所面对的物流的功能不尽相同，使得配送中心的业务有相当大的差异，进一步影响信息系统的功能设置。配送中心在供应链上的地位如图 7-14 所示。

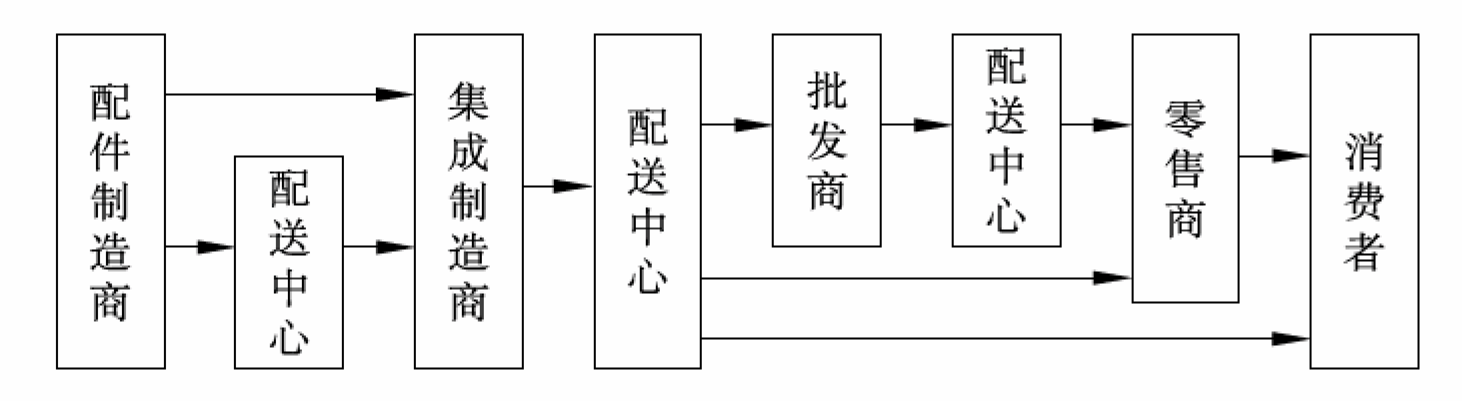


图 7-14　配送中心在供应链上的地位

配送中心在供应链上的地位包括它所处的位置以及它与上下游客户之间的关系。配送中心的位置，主要是指相对于制造商，是处于制造商的上游还是下游，上游主要为制造商提供采购供应物流服务，配送中心信息系统主要是根据生产节拍，实现 JIT 配送服务。如果配送中心处于制造商的下游，也就是处于商品流通环节，其主要功能是服务于分销过程。此时，配送中心也可能处于批发商的下游。在流通阶段，配送中心信息系统强调的是根据市场需求如何组织货源、降低库存、降低物流成本、实现快速响应。

1. 面向制造企业零配件采购供应的配送中心信息系统

集成制造企业位于供应链的起点或中间节点，其物流管理是为顺利进行生产对原材料、

物料、日常耗用品等的采购时间、路线、存储等进行计划、管理、控制。随着管理理念的更新，这一阶段的物流已经向生产过程延伸，也开始包括对物资在生产过程中的包装、搬运、存储等进行设计、计划、管理的企业内部物流。图 7-15 反映了汽车制造厂零配件配送中心信息系统的运营模式。配送中心信息系统接收主机厂的短期生产计划及突发的电子看板，实现 JIT 配送作业管理。同时，根据 JIT 思想，配送中心是在为零配件供应商提供服务。因此，配送中心的直接客户是零配件供应商。配送中心信息系统根据配送中心库存大小以及补货提前期，向供应商发出补货通知，供应商根据补货通知，组织货源并送货到配送中心，信息系统具体运作模式如图 7-16 所示。

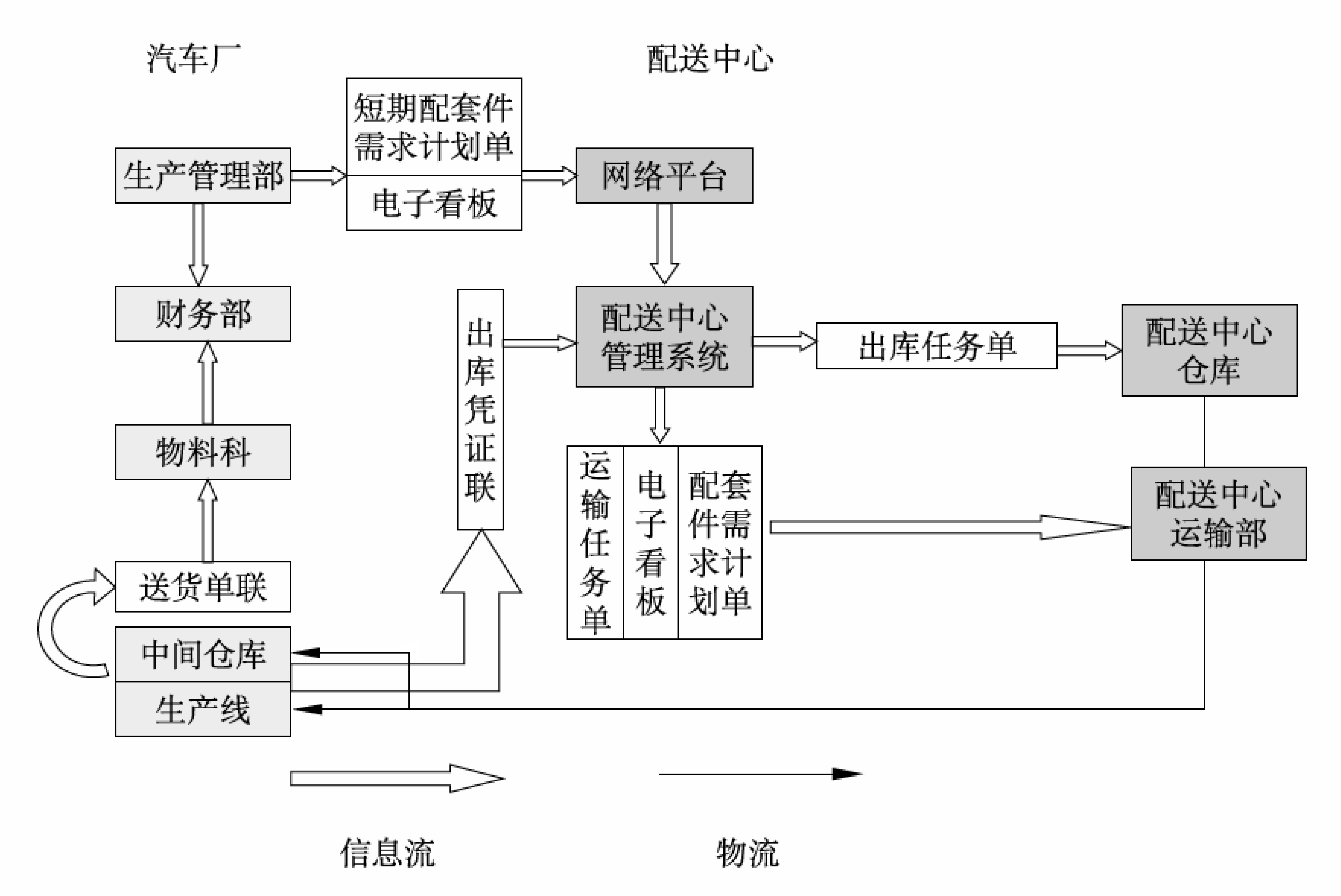


图 7-15　汽车制造厂零配件配送中心信息系统配送作业运作模式

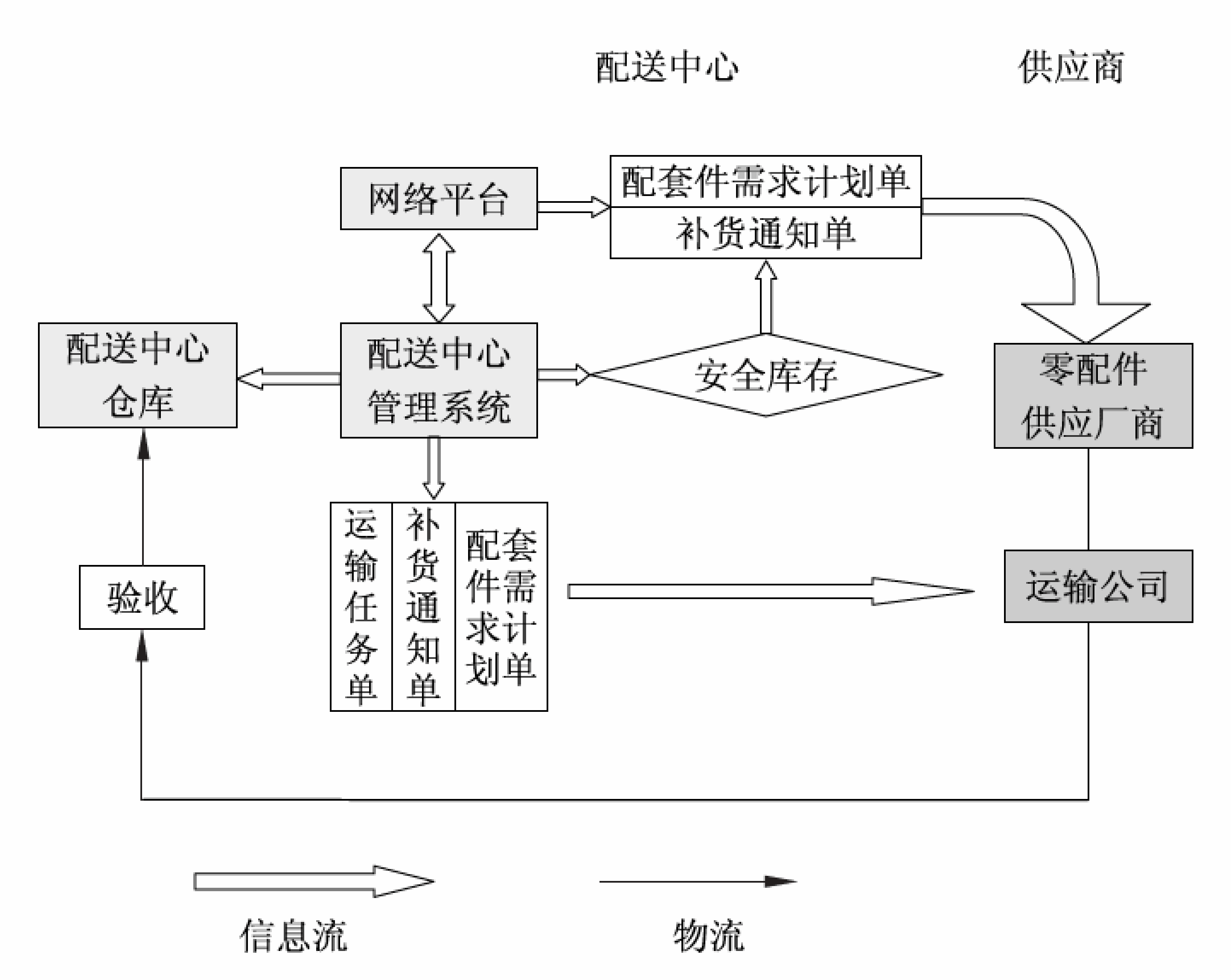


图 7-16　汽车制造厂零配件配送中心信息系统补货作业运作模式

2. 面向制造企业产成品分销的配送中心信息系统

制造企业根据市场需求,组织生产。生产出来的产品进入配送中心,配送中心信息系统接受各个分销商的订单,将商品分拨到各地。当前电子商务盛行,B2B 或 B2C 模式的电子商务网站纷纷涌现,一些制造商也纷纷建立自己的网站进行网上销售,直接面对用户,根据客户的订单进行采购和生产,这样减少了库存,也减少了中间流通费用。图 7-17 反映了产成品分销配送中心信息系统的运作模式。

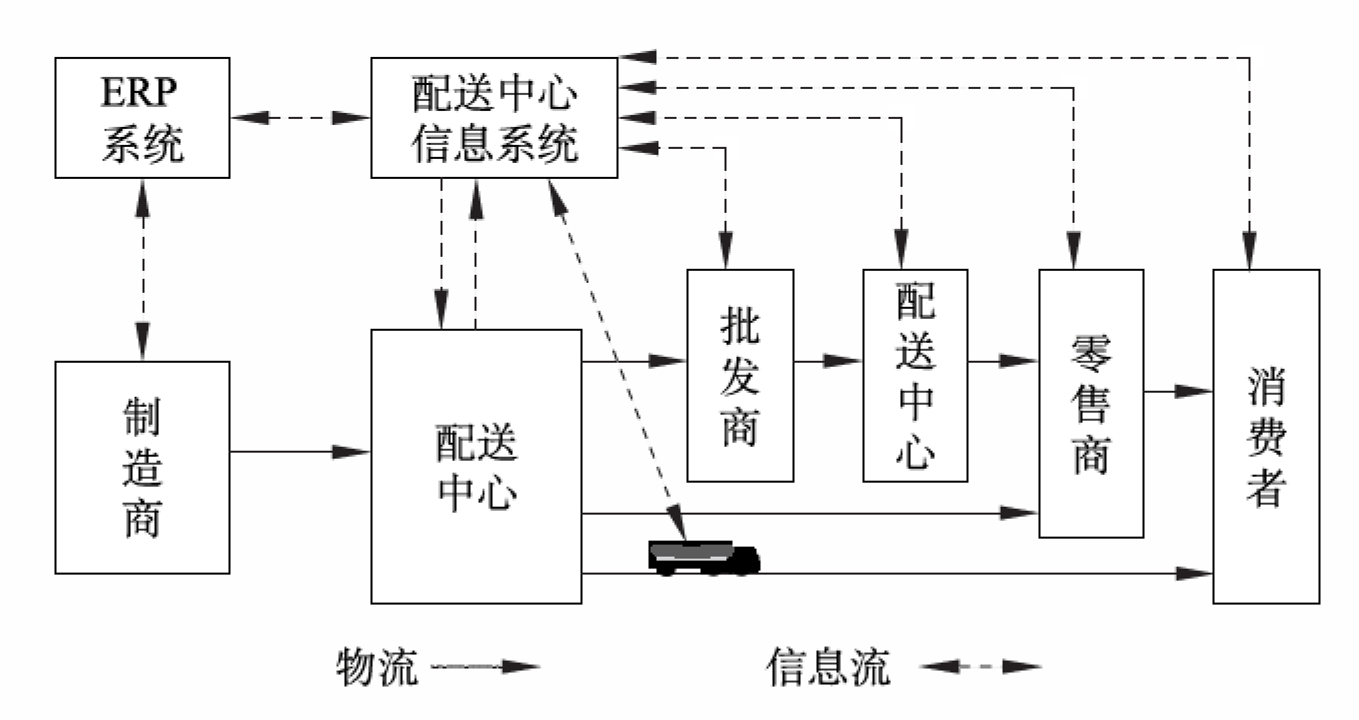


图 7-17 产成品分销配送中心信息系统运作模式

3. 面向批发企业分销的配送中心信息系统

面向批发企业的配送中心最为复杂,信息系统既要完成配送中心具体物流运作管理,同时也承担着采购进货、销售出货业务的管理。其运作模式见图 7-18。

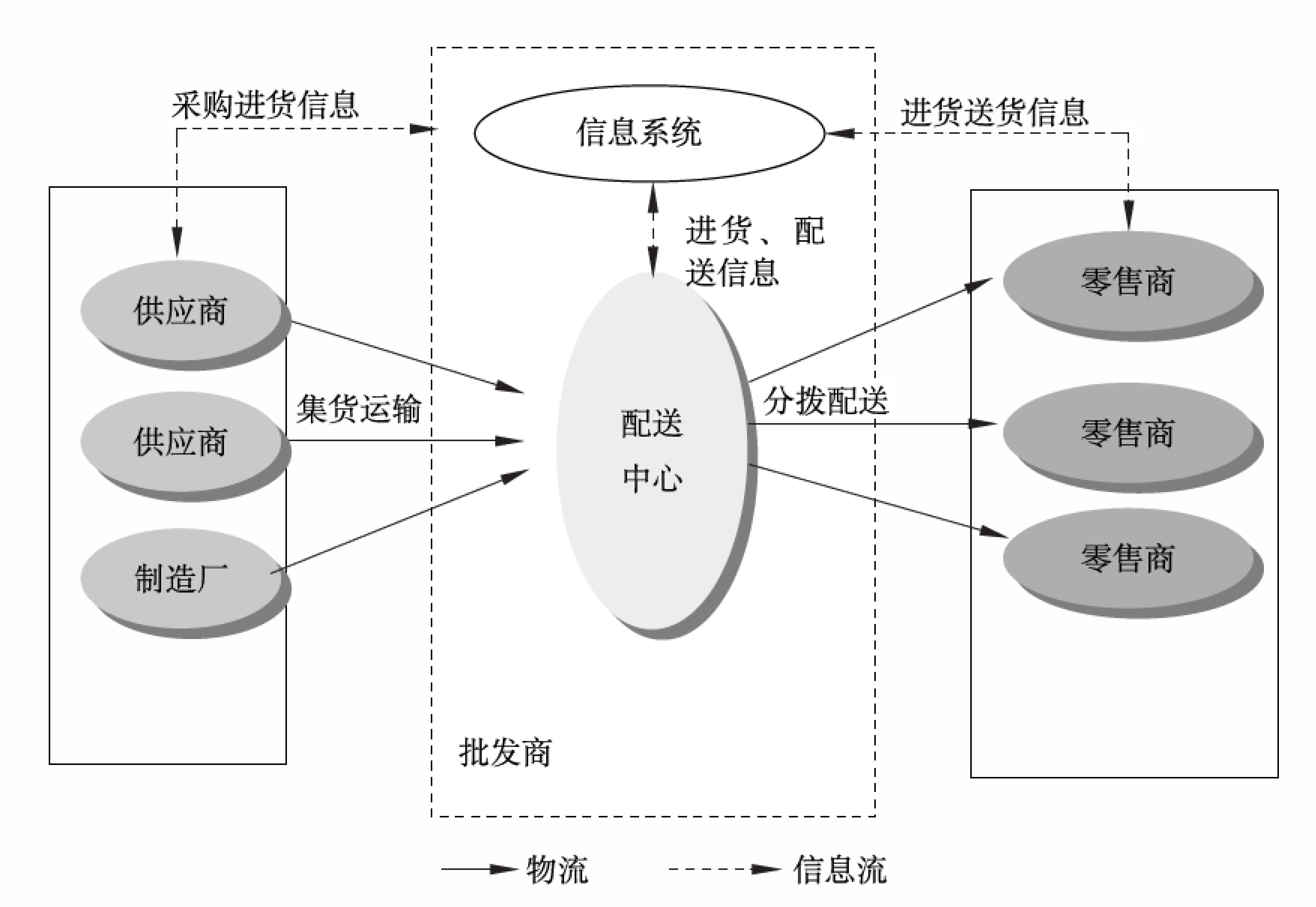


图 7-18 配送中心信息系统的运作模式

4. 属于第三方专业物流服务商的配送中心信息系统

第三方物流服务商经营的配送中心特点是服务于多个货主企业。严格意义上的第三方物流是整个供应链的组织者,通过第三方物流企业的物流管理信息系统将供应链上的各个

节点（如制造商、零售商）及相应的交通运输工具（承运人）连接起来。

属于第三方专业物流服务商的配送中心为了给客户提供一体化的物流服务，其信息系统更加强调与整个供应链上所有客户 ERP 系统的对接，强调与海关、金融、保险的机构信息系统的对接。图 7-19 所示为这种信息系统的总体结构。系统包括业务系统（订单处理系统、物流可视化系统）、物流操作系统（仓库管理系统、输配送管理系统）、业务支持与辅助决策系统（客户关系管理、伙伴管理、财务管理及绩效评价系统）。

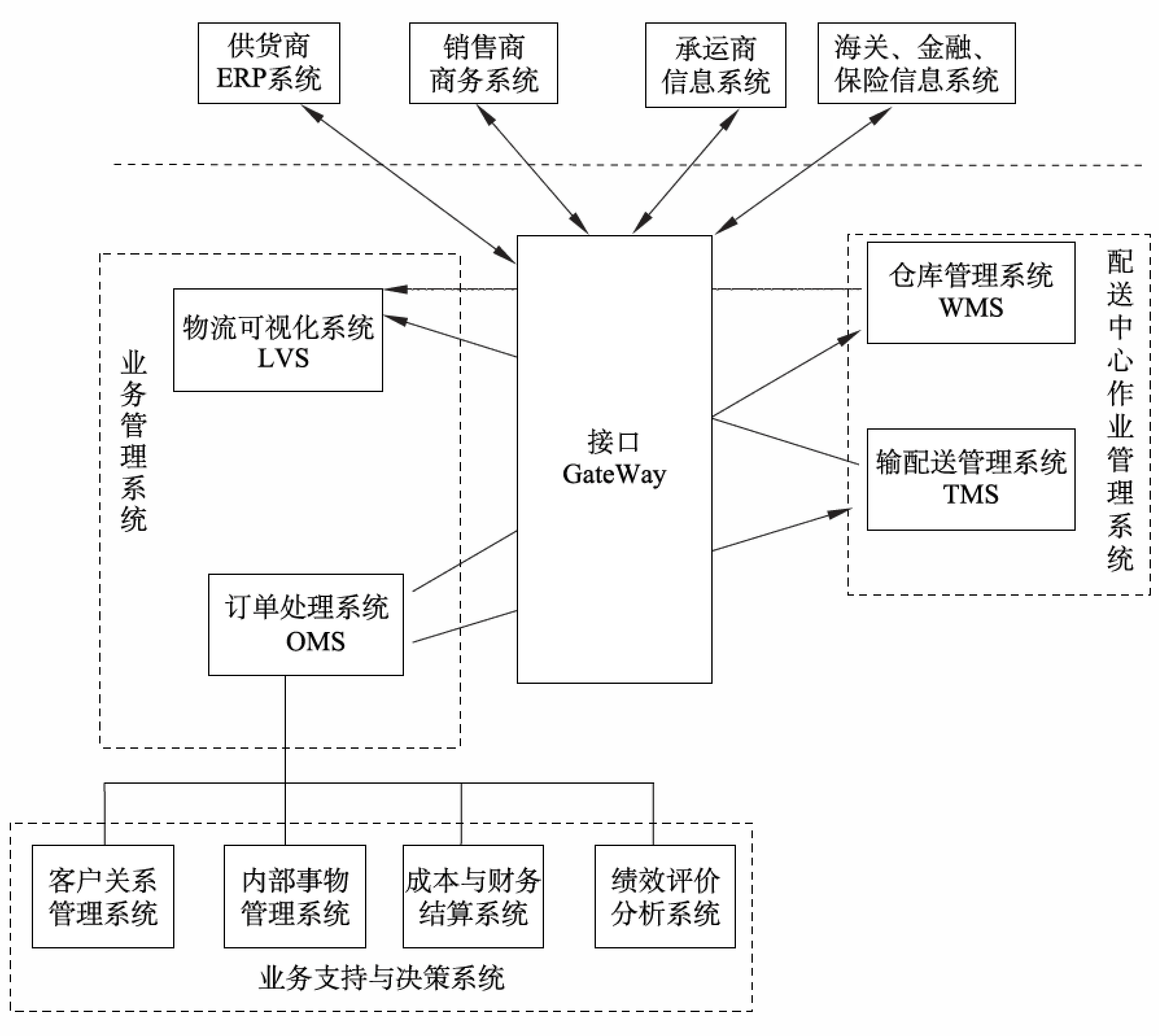


图 7-19　第三方物流企业配送中心信息系统总体结构

二、配送中心信息系统框架结构

配送中心其实是一种场所或组织，对商品的实体配销进行整体分配，它具有订单处理、仓储管理、流通加工、拣货配送的功能，甚至还能寻找客源、拥有最终渠道、采购、产品设计及开发品牌等。在产销垂直整合方面，配送中心具有缩短上下游产业流通过程，减少产销差距的中介机能，还可对处于水平关系的同行业及不同行业间的交流进行整合支持，以合理降低成本。配送中心这些功能的实现，其核心是信息系统的建立。因此可以说，物流信息系统是配送中心的灵魂，是配送中心能否发挥作用的关键。

一个典型的配送中心对客户企业主要有以下两个方面的作用。

（1）通过配送中心可以及时地了解产品市场销售信息和产品的销售渠道，帮助企业开拓市场和搜集信息。

（2）及时掌握商品的库存流通情况，进而达到企业产销平衡。

这两个作用实际上就是通过信息的传递与交换而发生的，因此，信息系统在配送中心的下列作用显而易见。

（1）信息系统是配送中心的神经中枢，如果没有先进的信息系统来支持，配送中心的功能就不能体现。配送中心作为面向社会服务，为众多的企业和零售商甚至是客户提供功能健全的物流服务，只有在一个完善的信息系统基础上才可能实现。

（2）信息系统的建立可有效地节约企业的运营成本，通过规模化的、少品种、业务统一管理节约企业的物流运作成本。生产企业只要通过物流中心的信息系统就能够及时地了解产品销售情况，及时地调整生产，并可以通过信息系统完成企业的一系列活动，如报关、订单处理、库存管理、采购管理、需求计划、销售预测等。

（3）信息系统的建立使物流中心的服务功能大大拓展。一个完善的信息系统使企业能够把物流过程与企业内部管理系统有机地结合起来，如与 ERP 软件结合，可以使企业管理更加有效。

1. 配送中心信息系统功能结构

尽管现代物流配送中心正趋向多样化和全面化发展，但构成核心竞争能力或有助于其获取竞争优势的还是核心业务，如汇集客户的订货信息、从供应商处采购货物、组织货物的入库、配货、分拣、储存、出库、配送等。配送中心的信息系统模型，也应依照其核心业务流程来进行设计和规划。

以商业配送中心为例，配送订单处理流程如图 7-20 所示。

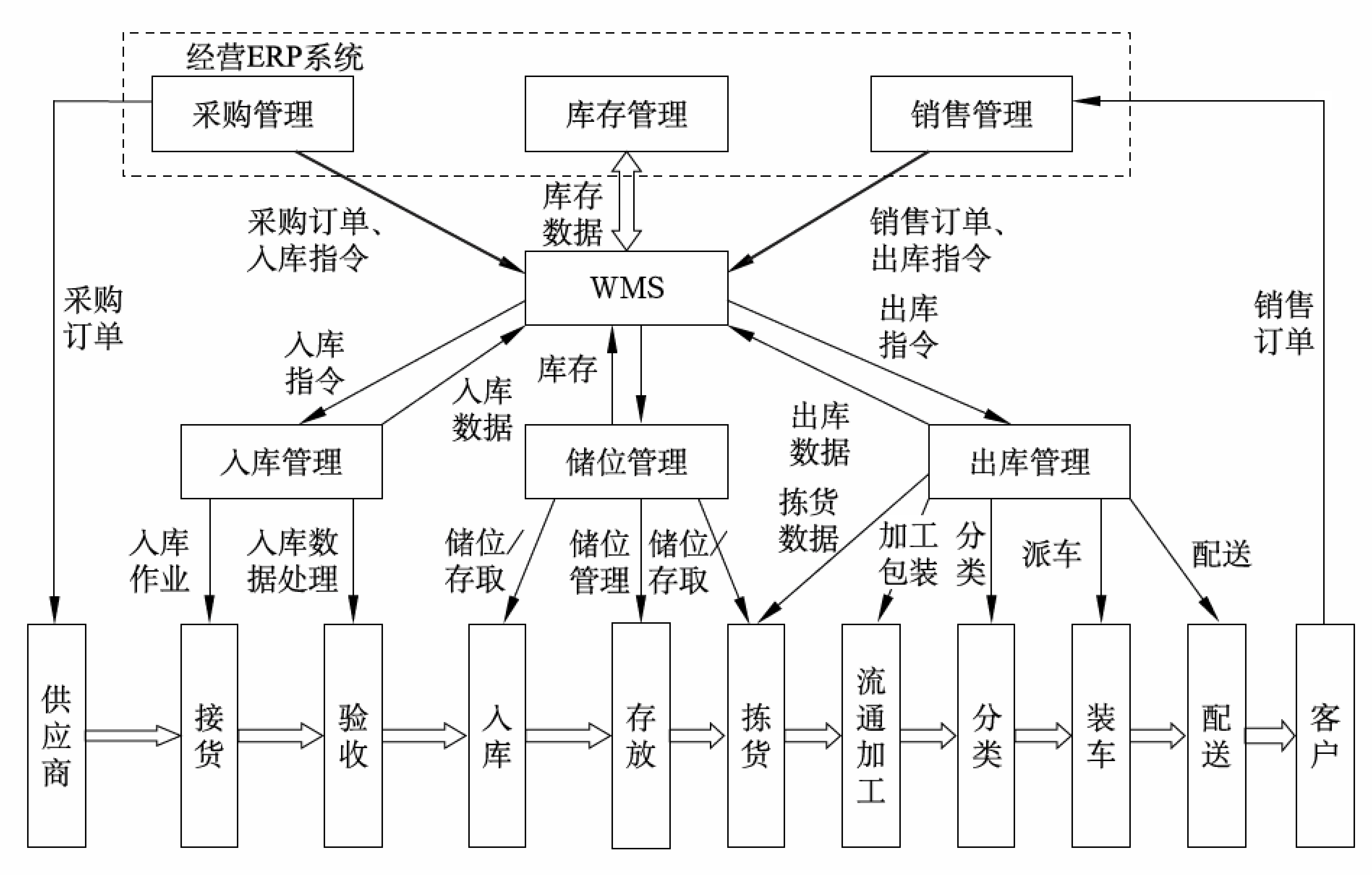


图 7-20 系统配送订单处理流程

为了满足业务功能与流程要求，信息系统总体功能结构如图 7-21 所示。配送中心的信息系统是经营 ERP 系统的一个重要执行系统，要求与 ERP 系统无缝对接。而配送中心内部配备了 AS/RS 系统、电子标签数字拣选系统、RF 系统。为了满足订单处理业务需要，WMS 系统由订单处理系统、库存查询系统、内部作业系统、决策支持系统及接口系统组成。

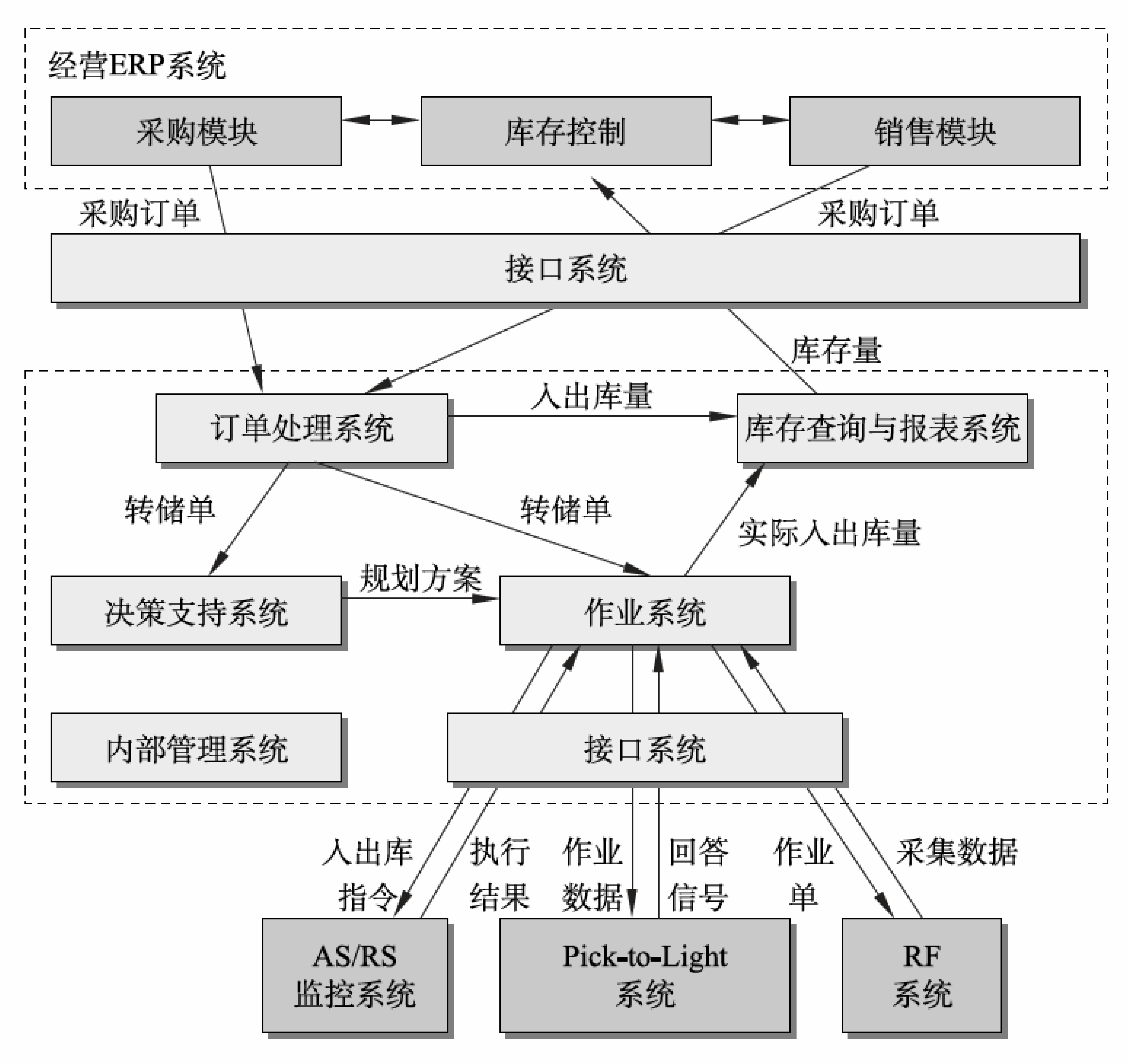


图 7-21　信息系统总体功能结构

详细功能模块组成如表 7-2 所示。

表 7-2　信息系统功能模块

子系统	模　块	功　　能	备注
订单处理系统	接货入库	接收经营 ERP 系统的采购订单，生成入库计划	
	出库发货	接收经营 ERP 系统的销售订单，发货出库	
	退货处理	协助经营 ERP 系统，实现无障碍退货	
库存查询与报表系统	库存查询系统	向经营 ERP 系统相关子模块提供库存查询功能，包括储位查询、库存货物品项查询、订单查询等	
	报表打印模块	按货物品项、储位、订单序号、日期等各种方式打印报表	
作业管理系统	接货模块	交验送货单据，查验入库计划	
	入库模块	理货、分类、码盘、入库等环节的信息采集，控制完成各个储存区域的入库操作	
	补货模块	根据补货策略，自动补货	
	分拣模块	根据拣选策略，控制拣选作业	
	流通加工模块	根据流通加工流程，配置零部件品项、数量	
	打包、集货模块	装箱单打印、出库清单打印	
	出货模块	根据销售订单，控制出库	
	装车模块	根据配送路线，控制装车顺序	
	配送模块	按照配送顺序打印配送清单	
	盘点模块	生成盘点清单、盘盈/盘亏处理、盘点报表输出	
	X-Docking 模块	处理直接分拨作业	

续表

子系统	模　块	功　　能	备注
决策支持系统	入库计划模块	根据经营 ERP 采购计划，生成入库计划	
	码盘策略规划模块	根据货物形态，规划货物码盘方案	
	储位规划模块	根据货物周转速度，动态分配储位	
	补货策略规划模块	根据分拣区货物储量以及货物周转速度，制定补货策略	
	流通加工流程规划模块	制定流通加工流程	
	配送策略规划模块	配车、配载、装车、配送路线优化	
管理系统	货物管理模块	货物数据、形态记录、查询	
	搬运设备管理模块	搬运设备管理	
	托盘管理模块	托盘管理	
	人员管理模块	人员管理	
	运输车辆管理模块	运输车辆管理	
	入库单据管理模块	入库单据统计、查询	
	出库单据管理模块	出库单据统计、查询	
	退货单据管理	退货单据统计、查询	
接口系统	经营 ERP 接口模块	本系统采用中间件构成接口系统，实现与经营 ERP 系统的无缝对接	
	AS/RS 接口模块	与 AS/RS 系统的接口	
	Pick-to-Light 接口模块	与 Pick-to-Light 系统的接口	
	RF 接口模块	与 RF 系统的接口	

2. 配送中心计算机网络结构

配送中心计算机网络结构与其功能、服务客户、内部区域设置、设备系统类型、部门组织结构、操作流程等因素密切相关。图 7-22 给出了具有自动化物流系统、采用信息导引技术数字分拣系统、与上位 EPR 系统对接的 IT 产品分销企业的网络系统结构。

3. 信息系统层次结构

管理信息系统有两种典型结构：一种是 C/S 结构；另一种是 B/S 结构。随着互联网的发展，目前更趋向于采用 B/S 结构。

两层结构的 C/S(客户端/服务器)系统典型结构如图 7-23 所示。

其中，第一层为客户应用程序，主要包括用开发工具软件如 Power Builder、VC ++、VB、Delphi 等开发的窗体、功能、逻辑运算，是用户输入输出数据的界面。第二层为服务器应用层，主要提供数据库的存储和连接处理。

这种两层的 C/S 结构存在很大局限，两层结构一般是用于单一服务器且以局域网为中心的结构，难以扩展至广域网或互联网。这是因为，软、硬件的组合及集成能力有限，并且难以管理大量客户。

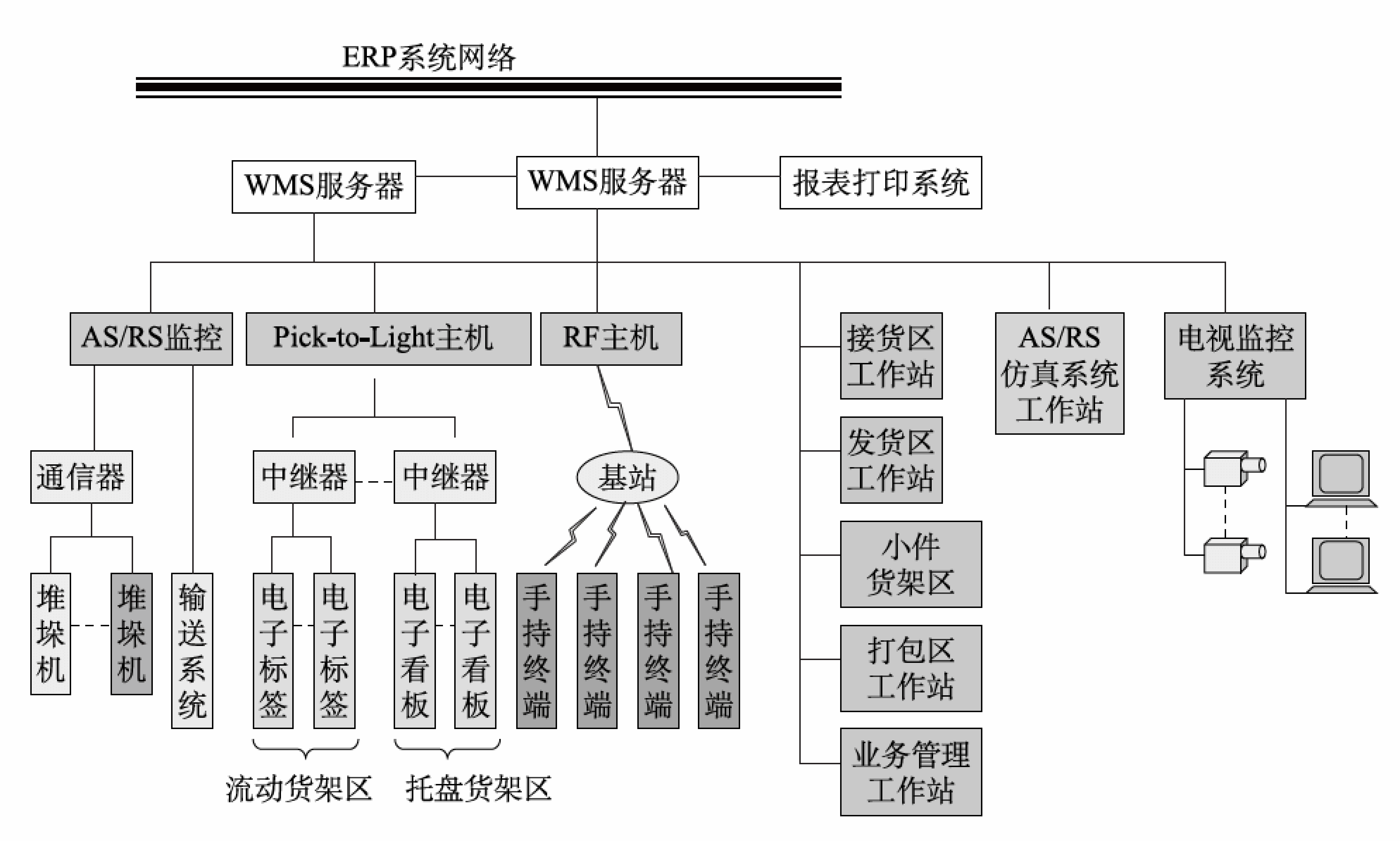


图 7-22　配送中心计算机网络结构

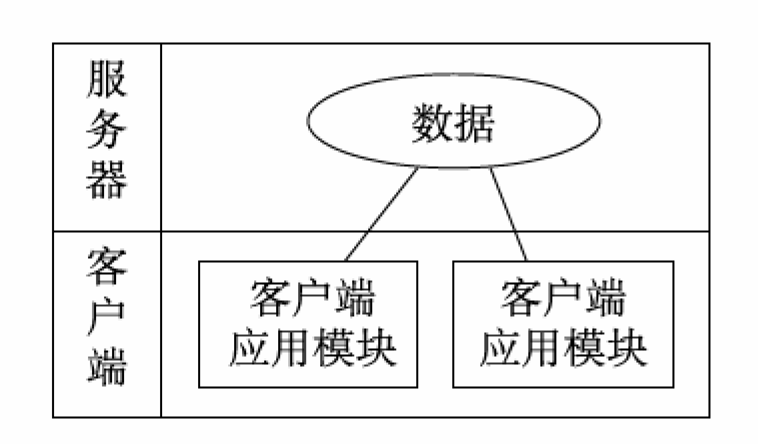


图 7-23　C/S 系统结构

基于 Internet/Intranet 集成环境下的 WWW 的 B/S 体系实际上就是采用三层结构的 C/S 系统，来实现供应链企业之间分布数据库的连接，其结构如图 7-24 所示。

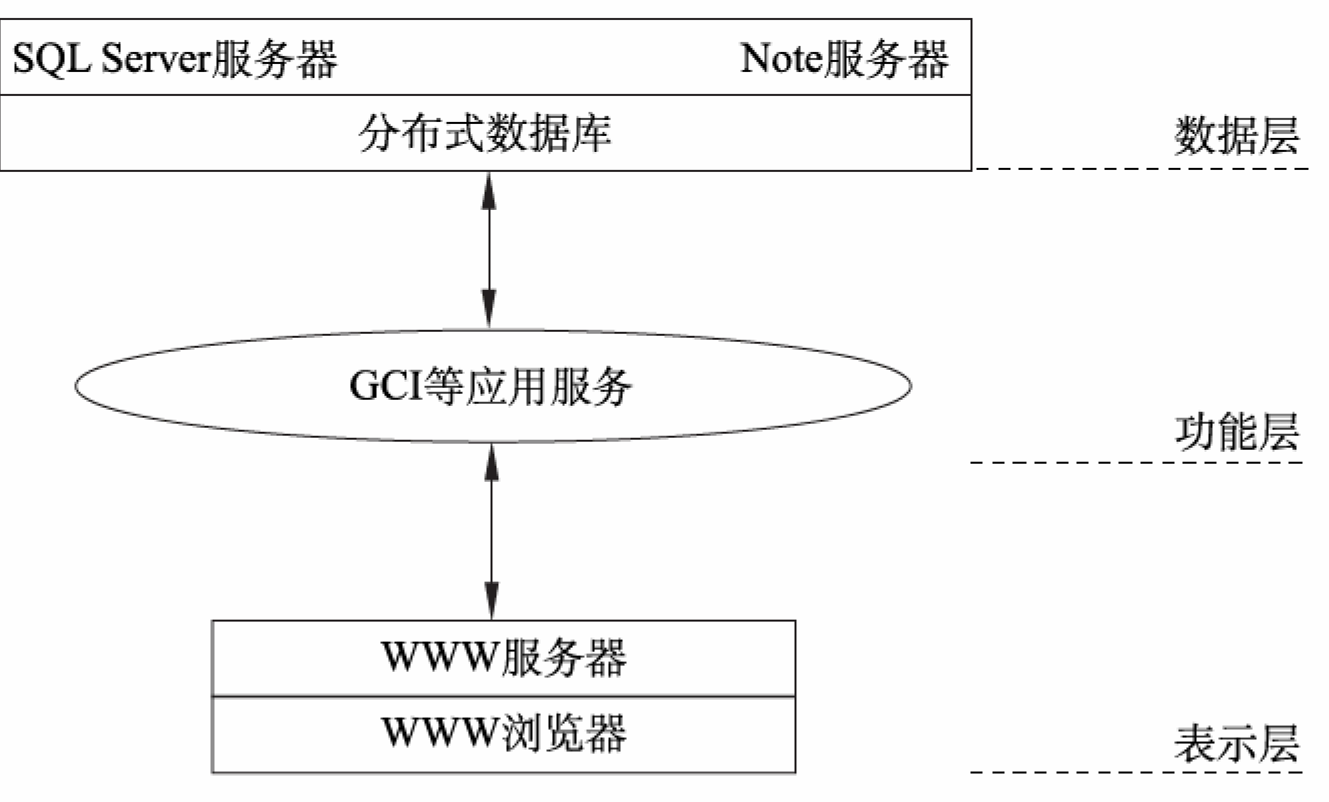


图 7-24　基于 WWW 的 B/S 结构图

第一层是表示层。表示层通过 WWW 浏览器实现信息浏览的功能。在客户端，向由 URL(uniform recourse locator)所指定的 Web 服务器提出服务申请。在 Web 服务器对用户进行身份验证后，用 HTTP 协议把所需的文件资料传送给用户，客户端只是接受文件资

料，并显示在 WWW 浏览器上，这样使客户端真正成为“瘦”客户机。

第二层是功能层。功能层是在具有 CGI(common gateway interface，公共网关接口)的 Web 服务器上实现的。Web 服务器接受客户申请，首先需要执行 CGI 程序，与数据库连接，进行申请处理。而后将处理结果返回 Web 服务器，再由 Web 服务器传至客户端。

第三层是数据库。它采用 B/S 结构，综合了浏览器、信息服务和 Web 等多项技术。通过一个浏览器可以访问多个应用服务器，形成点到多点、多点到多点的结构模式。使用浏览器就可以与某一台主机或系统进行连接，不需要更换软件，或是再启动另一套程序。B/S 的一点到多点、多点到多点应用软件结构可以使开发人员在前端的浏览器方面减少很多工作量，而把注意力转移到怎样更合理地组织信息、提供对用户的服务上来。

三层结构模式在两层结构的基础上增加了基于组件方式的中间层软件。客户应用层包括与用户交流的表达逻辑；中间软件应用层主要是业务逻辑控制层，提供对客户应用层的控制；后台服务层提供数据库的管理与服务。三层结构与两层结构相比，系统的逻辑结构更清晰，也就更易于管理。B/S 结构的特点是把应用从客户机中分离出来，使之不再支持应用，变成一个简单的客户机；系统维护简单，免除了由于客户有多个应用而造成的复杂运行环境的维护；应用的增加、删除、更新不影响用户个数和执行环境；当来自客户端的频繁访问，造成第三层的服务器负荷过重时，可分散、均匀负荷而不影响客户环境。

三层结构与传统的客户端/服务器结构的区别是：在两层计算模式中，用户将实际的业务逻辑控制放置到客户端(作为对表达逻辑的补充)或放置到后端数据库(作为数据逻辑的一部分包含在存储过程中)。而在多层计算模式中，用户将业务逻辑放置到中间层上。这种模块化方法明确地划分了表达逻辑、业务逻辑和数据存储。

这种基于组件的三层结构可以满足企业分布式的计算需求。

采用 B/S 结构实现软件系统，给企业带来的好处如下。

(1) 大大降低了企业对系统的维护成本，因为只要使用者的计算机上装有网络浏览器，它就能运行系统，从而结束了 C/S 结构按点安装和维护的时代。

(2) 大大增加了系统对企业业务发展的适应性，因为一个企业随着业务的发展，可能要增加或改变系统中的功能。在 C/S 结构模式下的软件系统对客户的这种变化反应迟钝，而且升级对客户日常的工作带来很大的影响。在 B/S 结构模式下的系统，可以对客户的变化做出快速的反应，而且系统的升级对使用者来说是透明的，很少会对客户企业的日常工作带来影响。

(3) 无缝地向电子商务企业信息化过渡，如果客户想建立自己企业电子商务平台，可以建立在原有的 B/S 结构的系统之上，这时只是整个企业信息化系统的扩充，而不是整个企业系统的改造。从而让企业以最低的成本、最短的时间实现企业电子商务化。

随着计算机网络技术的发展，配送中心信息系统越来越多地采用 B/S 结构。

小　　结

物流信息化是现代物流的重要特征，物流信息系统是物流系统的灵魂。根据物流运作模式的不同，各种物流信息系统在功能架构上存在明显的差异。公共物流信息平台是近年来出现的新事物，旨在突破企业间的信息壁垒，实现社会化的物流信息共享。按业务功能环

节，物流信息系统包括订单管理、仓储管理、运输管理、配送管理、货代管理、财务管理、结算管理等诸多模块。

配送中心是现代物流运作模式的典型代表。本章的重点包括配送中心管理信息系统功能架构和网络结构，详细给出了比较典型的配送中心管理信息系统的功能模块清单，供读者在实践中参考。

总之，本章简要介绍了物流信息系统基本概念与术语，探讨了各种物流信息系统的分类与特点，并通过物流中心物流管理信息系统的实施案例，给读者展示了物流信息系统的总体架构。

本章练习

一、填空题

1. 综合物流信息系统所包括的信息管理子系统有：__________、采购管理系统、仓库管理系统、财务管理和结算系统、物流分析系统、决策支持系统。

2. 能够支持或者进行__________的网站，均可视为物流信息平台。

3. 物流信息平台有__________和__________两种主要形态。

4. 供应链成员企业利用现代识别技术进行信息采集，通过信息技术转换格式，运用__________进行信息交换，通过统一的信息平台交换、共享信息。

5. 面向对象的系统开发方法的基本思想是将客观世界抽象地看成是若干相互联系的对象，然后根据对象和方法的特性研制出一套软件工具，使之能够__________，从而实现信息系统的开发。

二、简答题

1. 物流共享信息平台的作用有哪些？

2. 管理信息系统的概念及意义是什么？管理信息系统的种类有哪些？

3. 什么是物流信息？物流信息有哪些特点？

4. 面向第三方物流企业的物流管理信息系统有哪些特征？

5. 面向供应链中某一环节的企业的物流管理信息系统有什么特点？

6. 物流信息系统的基本结构是什么？什么是物流业务可视化？什么是物流业务自动化？



物流系统规划案例研究

学习导航

· 了解宏观物流系统规划的一般程序与主要内容。
· 了解物流中心规划的内容、总体步骤与流程。

教学建议

· 备课要点：物流系统规划核心目标与流程、案例行业背景解析。
· 教授方法：仿照案例，调研周边物流企业系统规划需求，并协助学生确定规划基础数据，指引学生自主实施规划。

第一节　物流系统规划建设案例

某跨国公司主要经营国际知名品牌的高端日化、服装服饰等商品，其制造基地及供应商主要分布在北美、欧洲及中国大陆东南沿海地区，主要客户来自北京、上海、广州等大中城市的高端消费者、批发商、零售商及销售点。为了适应新的互联网＋形势下的电子商务市场竞争，提出通过物流系统规划建设来构建新型跨境电子商务业务体系的战略目标。跨国公司确定建设基于供应链整合的现代B2B直销网络的基本思路，来实现公司的新兴业务创新。基础业务基本情况如下。

（1）经营商品。日化、服装服饰等国际知名品牌商品。

（2）供应商。供应商包括在国内的国外品牌商、在国外的国外品牌商，分布在北美、欧洲、南美、日本、中国香港等地。

（3）客户。北京、上海、广州等大中城市的高端商品消费者、零售商、批发商以及销售点。其中，销售点负责发展客户会员、帮助客户接入网上平台、接受客户支付、暂存货物（24小时内免费）及其他客户服务。

（4）交货期。交货期为2天。

（5）交货方式。交货方式分为客户到交易点提货（自提）、由交易点组织向客户送货（配送）两种形式。

一、业务体系规划

正是因为跨国公司经营商品的生产供应、物流运作到销售商与消费者整个供应链,体系非常复杂,商品价值非常高,消费者属于高端消费者,对服务品质有较高的要求,因此,必须从根本上规划设计快速响应市场的基于互联网+的业务体系,才能够满足市场的需求。

对比各种成熟的业务模式,直销模式具有得天独厚的优势,尤其是利用互联网的快捷互联互通功能,辅以业务网点、物流系统建设,就可以支撑起 B2B 直销网商务模式,通过采取基于互联网的交易点直销模式+现代国际物流系统,实现 B2B 直销网接收处理商务订单,直接生成面向供应商的采购订单、面向物流系统的物流作业订单,同时,经销商、销售点及消费者随时通过 B2B 直销网平台,查询跟踪订单执行情况,实现全业务流程的可视化。

在运作层面,整个业务体系由分销系统(网上市场和交易点)与物流系统组成,如图 8-1 所示。

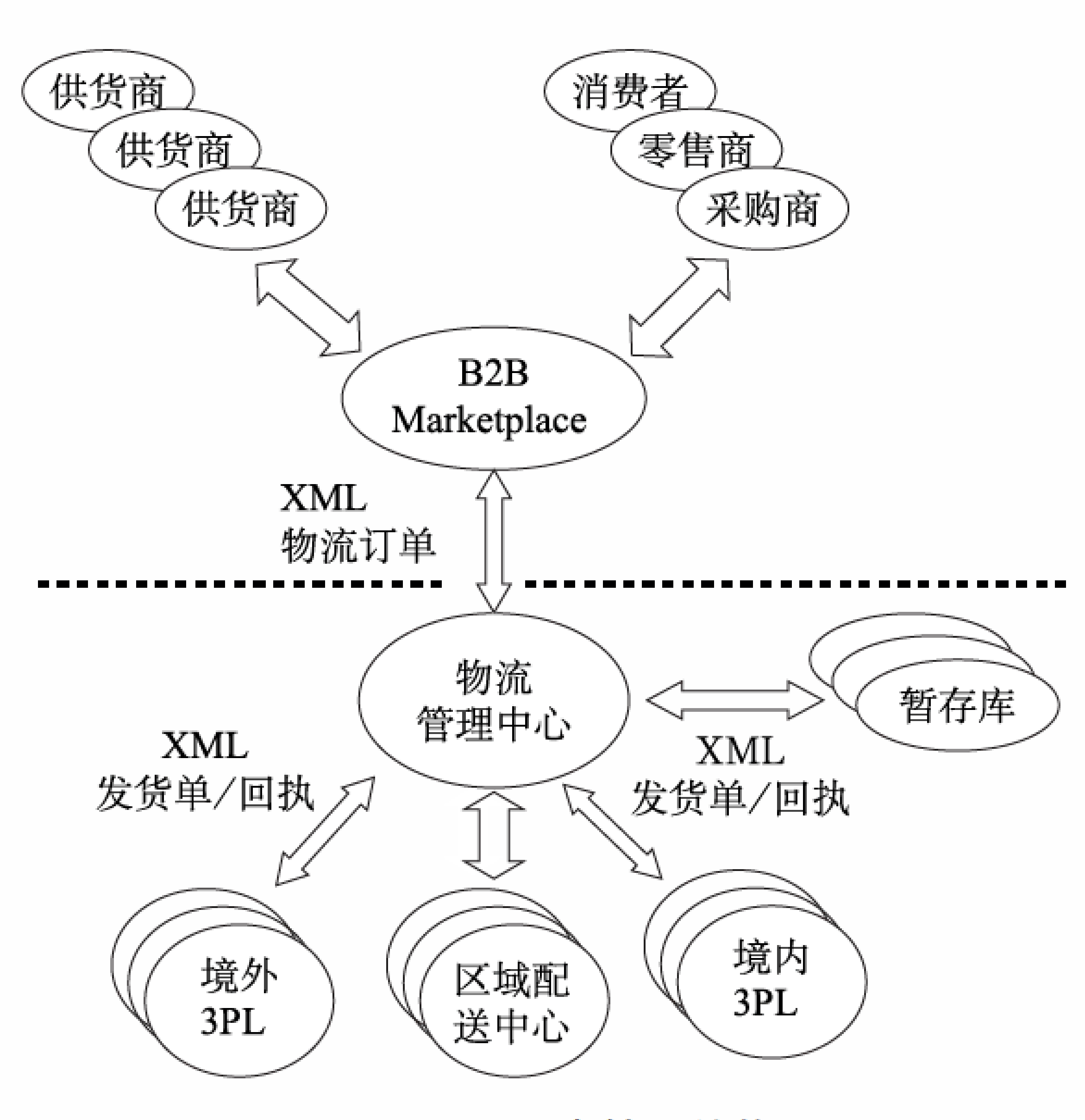


图 8-1 B2B 直销网结构

物流系统运作模式核心需求就是通过建设电子商务物流订单履行模块为 B2B 直销网提供电子商务订单履行(e-fulfillment)服务,包括通过物流业务系统实现物流查询与跟踪;通过物流管理系统对物流业务进行协调控制;通过物流信息系统对物流业务和管理提供支持。

二、物流业务设计

根据业务系统的需求以及国际供应链的特性,我们可以确定物流系统的业务功能如下。

1. 进口物流需求

根据境外供应商的分布,应考虑在北美、欧洲、日本等地设立集货点(consolidation points),再组织共同运回中国。

(1) 国际运输。制定进口货物从境外供应商到国内口岸的国际运输方案并组织实施,

国际多式联运的协调管理，货物跟踪。

(2) 通关代理。提交进出口文件、报关文件，关税计算与申报，清关等。为境外供应商代理出口报关，为采购商代理进口报关。

(3) 口岸分拨。应考虑将广州、上海、天津作为海运口岸，北京、上海作为空运口岸，深圳作为地面运输口岸，组织进入海关监管库或直接分拨、转运。

2. 国内运输需求

根据要求制定从进口口岸或国内供应商到城市配送点、分销点或采购商的运输方案并组织实施。

(1) 灵活提供包裹、LTL、TL 等多种运输模式的选择。

(2) 协调管理公路、铁路、航空等多式联运。

(3) 提供实时货物跟踪情况和有关票据、文件。

3. 仓储需求

(1) 仓储网络。根据 B2B 分销网络市场分布建立相应的仓储网络，合理设置区域配送中心和城市配送点，并具备随着市场变化及时调整和扩展的能力。

(2) 仓储服务。配备合理高效的搬运、储存、分拣、装卸设备，优质高效地完成接货、存货、取货、发货、转运(cross-dock)等仓储服务。

(3) 增值服务。为了满足进口商品的本地化和分销配送的需要，提供分拆与包装、条形码处理、标签与票据、促销组装、部件装配、退货处理等增值服务。

(4) 提供实时库存状态和管理报告。

三、物流运作需求分析

根据上述物流业务，对物流业务系统提出了严格的管理需求与协助管理的物流信息系统建设需求。

1. 物流管理需求

(1) 订单处理。能够 24×7 地接受移动互联 App、Web、E-mail 和电话等各种来源的客户订单，并及时处理成任务分派单，向仓库、承运人等发出通知；进行订单状态跟踪和取消订单、退货订单的处理。

(2) 客户服务。客户服务代表可以通过 Web 或电话为客户服务，能够实时确认客户的订单状况，并处理货物丢失、损坏、差错和退货问题。

(3) 物流财务。确定物流服务收费方式，进行费用计算、报价和支付处理；进行物流成本核算，提交财务报表。

(4) 供应链计划。对具有一定市场规模和稳定性的供应商，可提供库存管理，尽可能优化供应链计划，实现运输成本与储存成本之间的综合优化平衡。

(5) 绩效评价。建立绩效评价指标体系，确定评价标准，建立激励机制；进行指标数据的收集和统计分析。

(6) 分析报表。为了解物流系统的业务执行情况，客户会定期(每周或每月)需要得到一些汇总报表。这些报表包括：库存周转情况、退货问题分析、销路最好的产品排名、送货延迟或留待将来交货的订单报告、核算报表以及其他报表。

2. 物流信息需求

（1）信息服务需求。客户服务信息需求：提供订单状态、库存状态和运输状态实时在线查询业务；管理信息需求：与电子市场对接以实现网上订单处理，逐步实现业务、管理流程的无纸化，通过互联网与客户和供应链合作伙伴（承运人、仓库、海关代理等）建立实时信息沟通。

（2）信息系统需求。先进的 IT 基础结构：电子供应链是一个信息驱动的世界，物流系统的好坏取决于其 IT 系统。为满足最好的 IT 需求，IT 系统应采用最先进的技术，提供充足能力的数据中心和通信结构，能够与供应链上的所有合作伙伴实现对接。通过开发模块化的 IT 系统软件，按模块化、按用户配置设计，以支持多客户操作，可以灵活地在任何时间添加新产品、新客户，满足全面的功能性要求，实时管理物流的动态环境变化，提供更好的信息服务。

四、物流业务系统方案

本着降低物流成本的原则，遵循轻资产扩张（non-asset）策略，从为 B2B 直销网提供物流服务开始，根据社会资源整合思路，通过物流业务伙伴来实现物流的基本环节，基于自建的物流管理体系和物流信息系统，逐步形成成熟的物流运营网络，稳定的客户群，不断拓展直销网以外的客户，通过资本运作等方式，建立起真正意义上的第三方物流企业——物流公司，参与第三方物流市场的竞争。

1. 系统架构设计

物流业务系统深深植入 B2B 直销网，使得 B2B 直销网成为一个商务、物流复合系统，整体构架如图 8-2 所示。

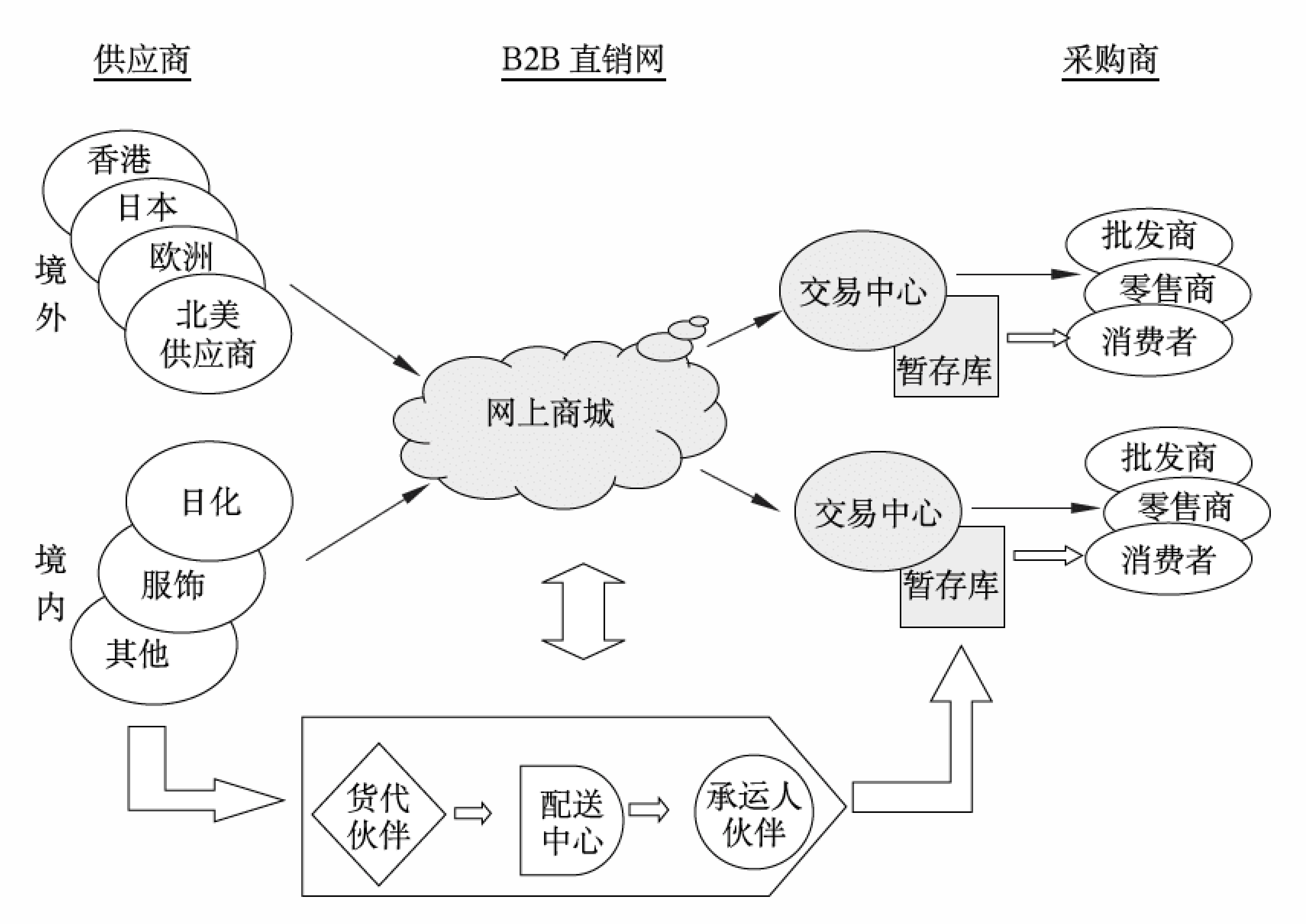


图 8-2　B2B 直销网总体构架

针对这样一个复合型构架，依据供应链管理理论和现代物流技术，借鉴国外先进物流模

式，结合中国的物流环境，物流系统应建设要点如下。

（1）与分销网络相配套的基于合作伙伴的物流业务系统。

（2）与网上市场相对接的物流信息系统。

（3）一体化的物流管理系统。

形成新型的物流体系运作模式如图 8-3 所示。

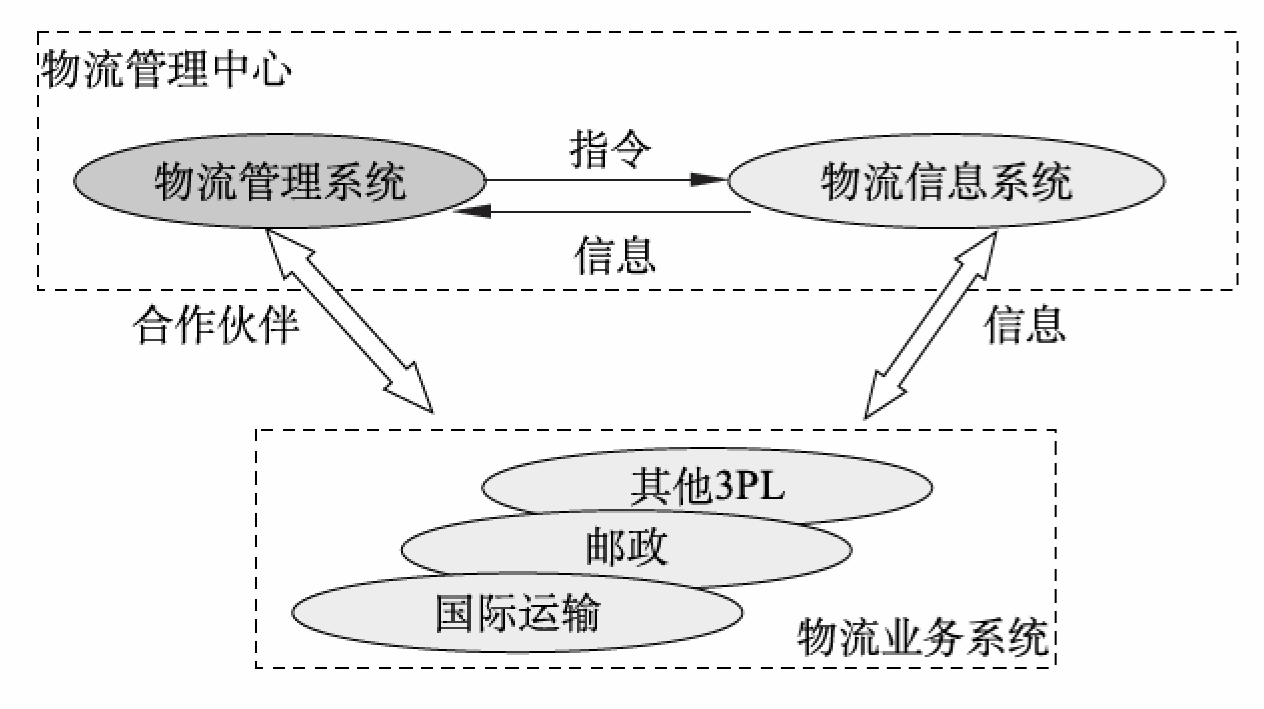


图 8-3 B2B 直销网物流体系运作模式

2. 物流系统功能设计

物流系统应具备的功能包括境外集货、出口报关、国际运输、进口报关、货物分拨、干线运输（空运、水运、铁路运输、公路运输等）、仓储、信息服务、配送和物流系统设计等，如图 8-4 所示。

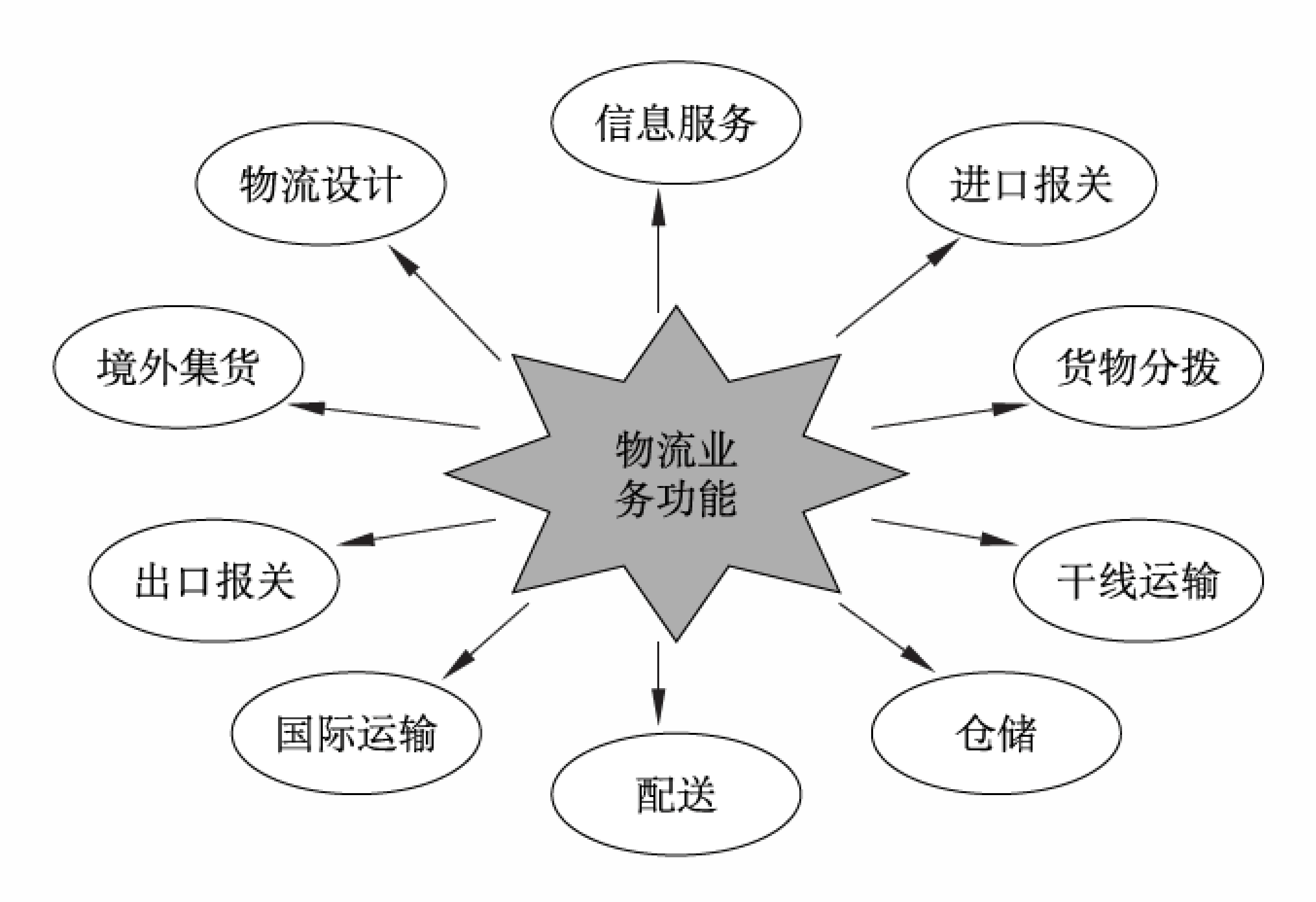


图 8-4 物流系统功能结构

（1）物流系统的基础服务功能如下。

① 境外集货。物流系统具备向境外供应商进行信息交换、集货运输、并柜、包装及其他流通加工服务。

② 境外出口报关。由境外集货中心完成。

③ 国际运输。委托国际承运人完成。

④ 进口报关与接货运输。由各口岸区域配送中心完成。

⑤ 货物分拨。由区域配送中心进行货物的分拨，包括接货、拆柜、重包装、配货等功能。

⑥ 干线运输(空运、海运、铁路运输、公路运输)。委托承运人完成。

⑦ 仓储功能。配送中心配备有高效率的储存、搬运和拣选设备,可以为供货商提供储存服务,储存主要是为商品的配送和流通服务的,通过仓储和合理库存控制保证供应配送的需求。

⑧ 分拣配货。物流系统可以根据供货商的要求,进行分拣配货,并将货物送到最终供货商。

⑨ 区域配送。委托承运人完成从配送中心到销售点或到大客户的配送服务。

⑩ 物流信息服务。物流系统可以对各个物流环节的信息进行采集、分析、传递,并向供货商和零售商提供各种作业明细信息及咨询信息。

(2) 物流增值服务如下。

① 信息增值服务。例如,自动订货、传递信息和转账、物流全过程追踪等服务。

② 配送增值服务。可根据客户需求提供各种特殊配送服务,如即时配送、配套或成套配送以及夜间配送、假日配送等。

③ 物流延伸服务,如物流咨询、物流方案的选择与规划、库存控制决策建议、货款回收与结算(替货主向收货人结算货款)等。

3. 物流通路设计

(1) 物流通路。B2B 直销网的物流通路如图 8-5 所示。

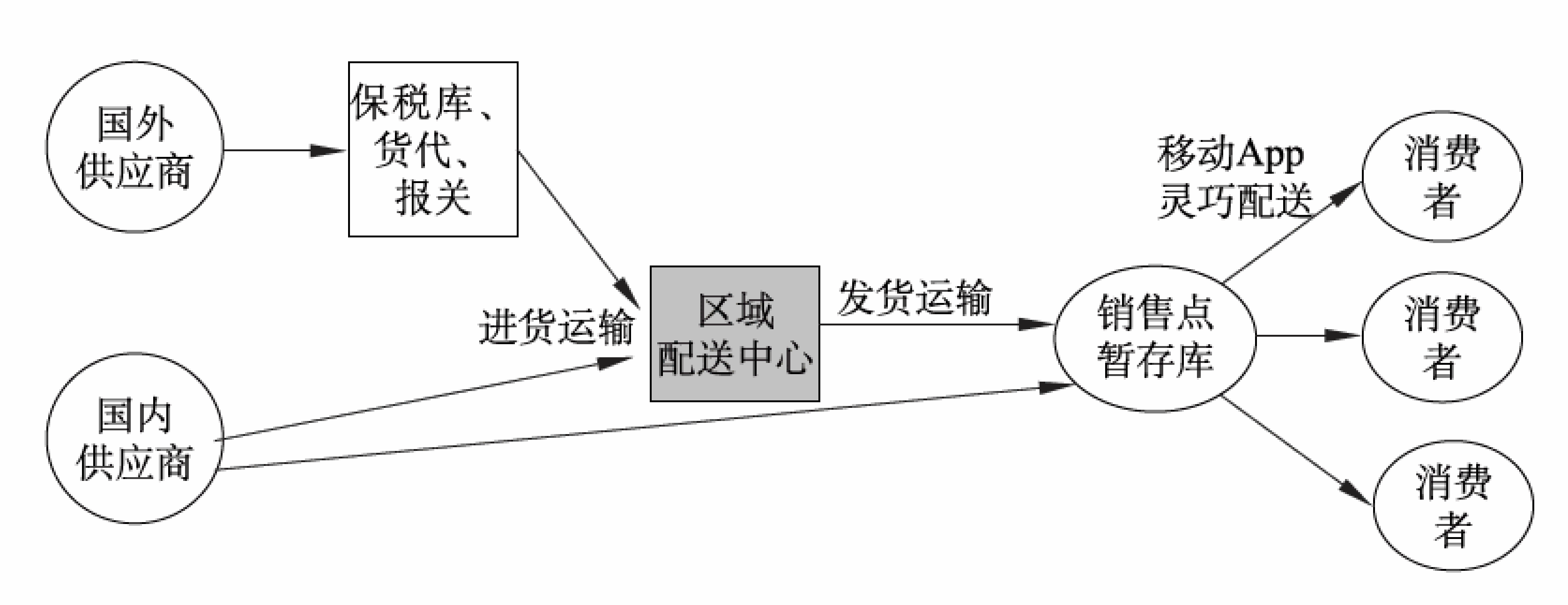


图 8-5 物流通路

① 国外进货运输。从供应商经国际运输进入口岸保税库,再根据需求报关、分拨至区域配送中心。

② 国内进货运输。从供应商到区域配送中心,由供应商送货或由取货,可采用铁路、零担(LTL)、整车(TL)或其他形式。

③ 发货运输。从供应商或区域配送中心到交易点或大的客户,可采用包裹、LTL、TL或其他形式。

④ 区域配送中心。它是订单履行的集散中心,完成接货、拣货、拆包、包装、发货等功能,服务一定地域的销售点和客户。根据电子订单履行的特点,应尽量减少中心数量,扩大中心服务地域;同时,应尽量降低库存,组织由供应商就近仓库直接向客户或销售点的发货运输,或经过配送中心的不入库转运和在途合并。

⑤ 末端配送。它包括销售点的暂存库,以及从销售点到客户的配送,可采用三轮车、自

行车等多种方式，通过个体加盟，移动 App 终端完成下单、接单、查询、跟踪、结算等操作，建立高效低成本的灵巧配送体系。

（2）在整个物流通路上，各个物流节点分别承担着相关的物流业务。

① 保税库、货代、报关伙伴。利用货运公司的优势，以加快速度、降低费用。

② 区域配送中心、暂存库伙伴。由于销售点由公司运作，销售点暂存库可委托公司运作，以便于协调。区域配送中心也可委托公司运作以利于报关分拨及暂存库的协调。

③ 运输伙伴。包裹类货物可利用中国邮政完整的投递网络，零担、整车货物公路与铁路运输可选择合适的承运人。

五、B2B 直销网物流信息系统总体框架

根据上述业务需求，B2B 直销网物流信息系统总体框架如图 8-6 所示。

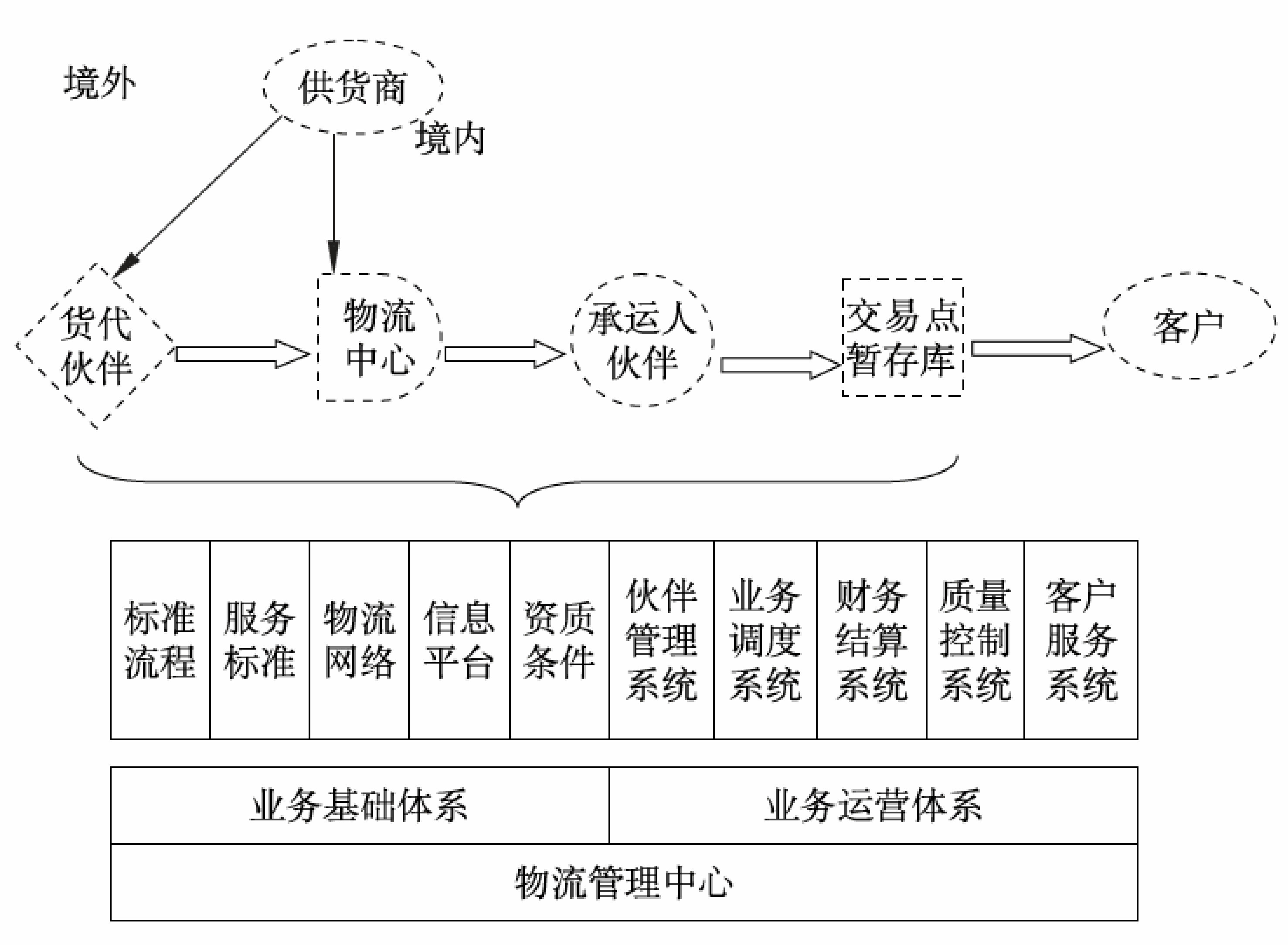


图 8-6 B2B 直销网物流信息系统总体框架

1. 业务运营管理模块

业务运营管理是物流业务开展的中心，由业务调度系统、伙伴管理系统、财务结算系统、客户服务系统和质量控制系统组成，各系统的功能如下。

（1）业务调度系统负责物流业务具体运作，完成整个体系的资源调度、指挥、协调及业务总体运作。

（2）伙伴管理系统负责选择物流合作伙伴，并与物流合作伙伴签约。

（3）客户服务系统负责客户接待、向客户提供物流咨询任务，并根据质量控制标准负责对服务质量的监控，确保向客户提供完美的服务。

（4）质量控制系统负责处理物流运营过程中的服务质量纠纷。

（5）财务结算系统负责与合作伙伴之间的费用结算，以及物流系统与 B2B 直销网之间的内部结算。

2. 业务基础支撑模块

业务基础支撑模块是物流系统业务运营的基础。通过建设国际化的标准业务流程构建

向客户提供完美的物流服务的技术基础，通过建设严密的服务质量标准体系构建向客户提供完美的物流服务的技术基础。

（1）物流网络运作可视化功能。物流网络构成物流系统中的物流运作的实体网络，由货代合作伙伴、物流中心（配送中心）、承运人伙伴、交易点暂存库等组成。根据市场分布状况在相关地点设立的区域配送中心。各个区域配送中心由运营部指挥调度与协调，直接承担对客户物流服务的任务，负责物流中心的运营、承运人与合作伙伴的选择调度的具体调度工作。

信息平台由计算机网络以及基础的物流信息系统构成，支持整个物流过程中的信息流，沟通物流网络的各个组成部分与业务参与者，实现物流业务的全程可视化。

（2）物流供应商管理功能。物流是一个服务性行业，必须具备相关的资质条件，才能为客户提供服务，因此，必须结合线下的业务支撑体系建设，实现线上的物流供应商管理。

六、物流网络结构设计

物流网络的基本结构如图 8-7 所示，是由 4 类物流结点和若干运输线路组成的物流网络，物流节点包括境外集货中心、口岸分拨中心、区域配送中心和城市配送中心等；运输阶段包括境外集货运输、国际运输、干线运输和城市配送 4 个阶段。其中境外集货运输主要采用汽车运输方式，也可以采用火车运输、水运和空运；国际运输主要采用水运，也可采用空运、陆运方式；干线运输主要采用火车和汽车运输，也可采用空运和水运；城市配送采用车辆巡回配送的方式。

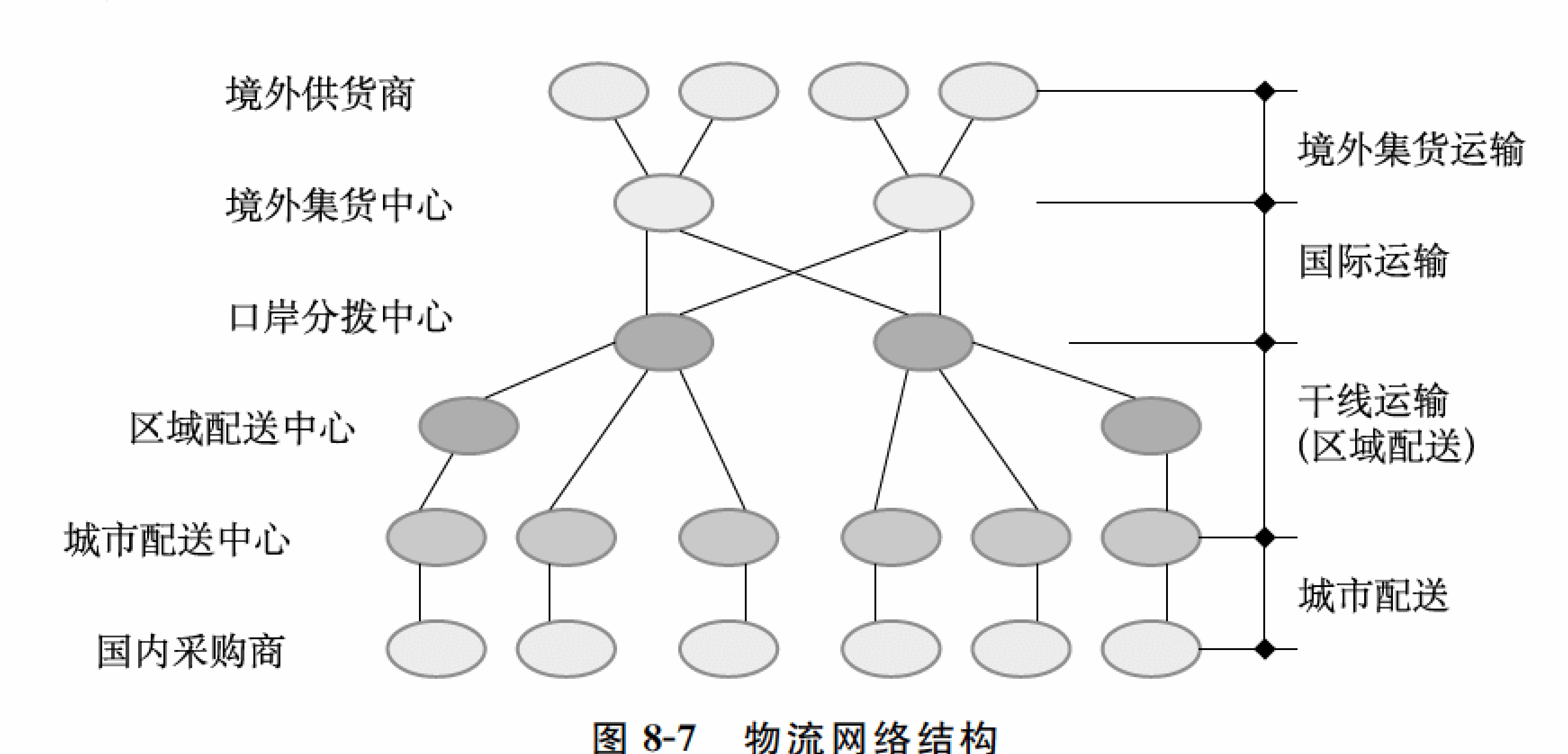


图 8-7 物流网络结构

（1）境外集货中心。境外集货运输、仓储、配货、包装、贴标签、出口报关可以由境外物流合作伙伴的区域配送中心来完成。

（2）口岸分拨中心。完成进口商品的接货、报关、暂存和到各区域配送中心的分拨等功能，由进口货代合作伙伴在其口岸区域配送中心（或保税仓库）完成。

（3）区域配送中心。主要完成商品的区域分拨和城市配送功能。包括分拨、仓储、分拣、配货、流通加工等功能。

（4）城市配送中心。完成到分销商的终端配送。初期为设在销售点的暂存仓库，成熟阶段为物流系统在各服务城市建立的配送中心。

上述物流节点选择应考虑的主要因素如图 8-8 所示。

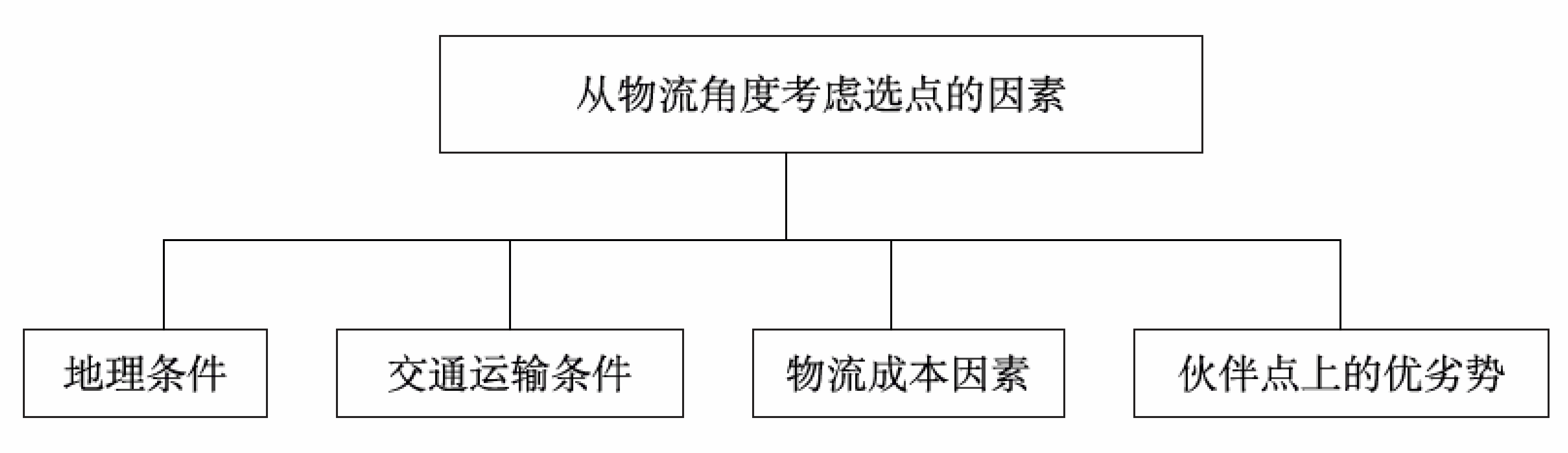


图 8-8　物流节点选点因素

（1）交通条件。方便、快捷程度，与进口口岸铁路有无直达集装箱列车；汽车有无定期零担班车；如果靠沿海、江河码头，是否有定期客货班轮；每天有无直达航班等。

（2）地理条件。与周边辐射区的交通状况。

（3）物流成本因素。地价、租金、工资水平、运费水平。

此外，还应考虑其他次要因素，包括与欲选择的合作伙伴点上的现有物流设施、人员情况等，在同样条件下，选择合作伙伴物流条件好的城市。

1. 境外物流节点选点

境外物流成功与否是物流管理的重难点，因此，必须科学选择境外集货中心，选点原则如下。

（1）该地区有较发达的内陆运输系统。

（2）该地区是世界级港口，有多家航运公司提供至中国主要港口的海上运输。

（3）该地区有发达的空运系统，与中国主要城市有直接航线。

（4）从现有供货商的分布来看是较优的选址。

（5）可方便地将货物转运至世界主要贸易地。

2. 进口口岸选点

进口口岸的选点与布局也非常重要，一般选择：①有国内一流海港，来自世界主要贸易区的多条航线；②有国内一流国际空港，有通往世界主要贸易区的直达航线；③有内陆集装箱货运站；④属于国内经济较发达地区，网销售的货物在当地有一定的消费能力；⑤是网首批商业网点候选地区；⑥是铁路运输枢纽；⑦有多条高速公路或至少国道通过；⑧合作伙伴在当地有分支机构。具体项目进口口岸选点如下。

（1）空运口岸：北京、上海。

（2）海运口岸：天津、上海、广州。

（3）陆运口岸：深圳。

3. 区域配送中心的选点与布局

区域配送中心选点的总体原则包括：①以东南沿海地区为主，逐渐向全国辐射扩展；②有国内海港或空港，与全国各主要城市通航；③属于国内经济较发达地区，网销售的货物在当地有一定的消费能力；④是网首批销售网点候选地区；⑤是铁路运输枢纽；⑥有多条高速公路或至少国道通过。区域配送中心的选点方案如下。

（1）起步阶段：北京、上海、广州（3 个）。

（2）发展阶段：北京、上海、广州、沈阳、武汉、成都、西安（7 个）。

区域配送中心服务范围规划如表 8-1 所示。

表 8-1　区域配送中心及服务区域

区域配送中心	运 输 方 式	服 务 区 域
沈阳	铁路、公路	东北、华北
北京	铁路、公路、空运	华北、东北、西北
上海	铁路、公路、空运、水运	华东、华中、西南、西北
西安	铁路、空运	西北
成都	铁路、空运	西南
武汉	铁路、公路	华中
广州	铁路、公路、空运、水运	华南

4. 城市配送中心的选点

城市配送中心选点原则：①在商务系统服务范围内；②初期与交易点相对应；③该地区有较高的消费水平。

根据物流网络发展建设阶段的延续，城市配送中心选点将逐步完善，在起步阶段选择20个城市，在发展阶段扩展至200个城市，在成熟阶段将在全国主要城市设点。

七、运输系统方案

物流的运输系统包括境外集货运输、国际运输、干线运输、区域配送和终端配送4个环节，所有运输环节均委托给承运人来完成。

1. 运输系统模型

运输系统模型如图8-9所示。

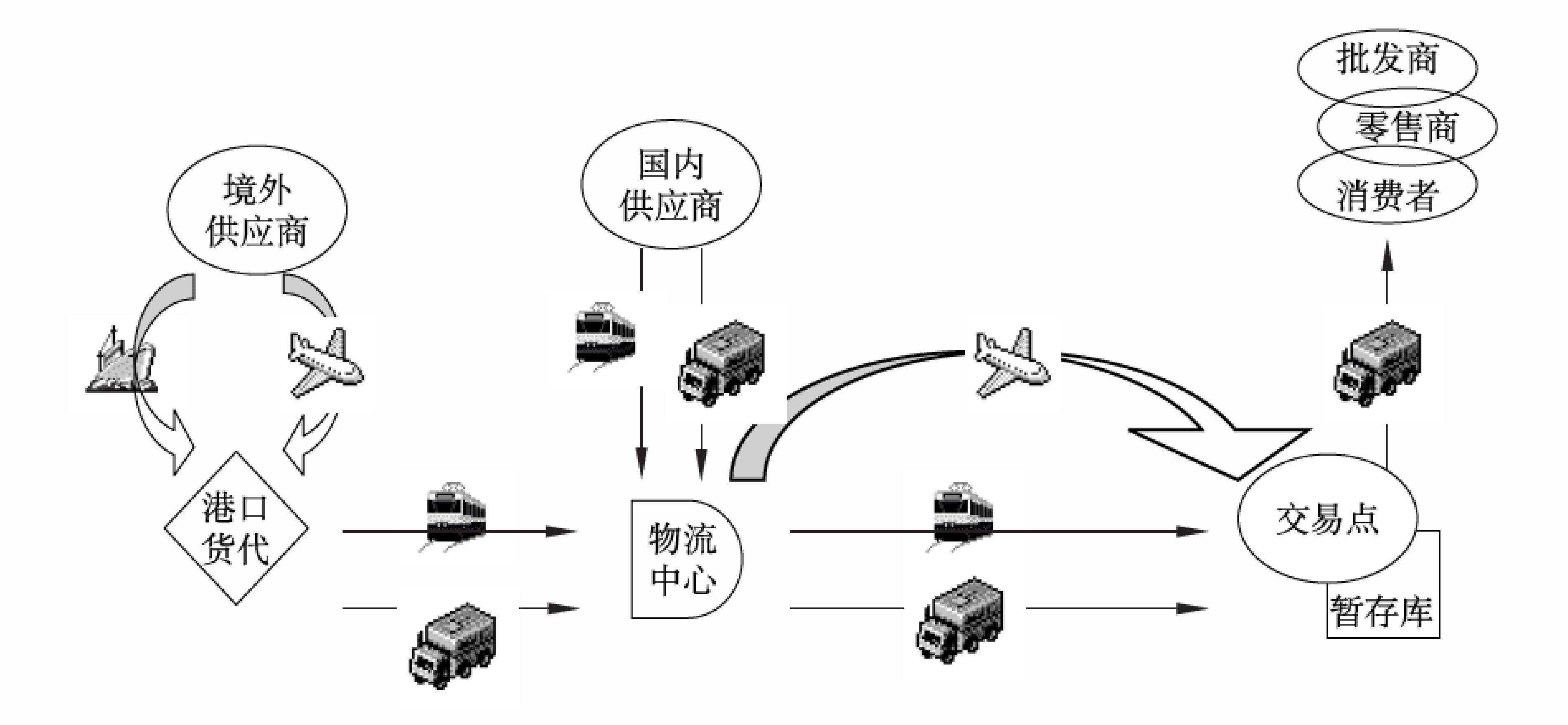


图 8-9　运输系统模型结构

（1）境外集货运输。境外集货运输主要是将分散的货物汇集到出口港或集货中心的运输，主要由境外物流合作伙伴或境外分支机构完成，主要运输方式为汽车运输。

（2）国际运输。国际运输主要由国际货代合作伙伴委托国际运输承运人完成，主要运输方式为海运、空运和陆运。海运进口口岸为大连、天津、上海和青岛，空运进口口岸为北

京、上海、广州,陆运进口口岸为深圳。进口货物由货代合作伙伴接货,并根据物流系统的指令分拨到各个区域配送中心。

(3) 干线运输。干线运输主要完成从进口口岸(或国内供货商)到区域配送中心的运输,主要运输方式为汽车运输和火车运输,某些特殊商品也可采用航空运输。进口货物的干线运输由货代合作伙伴委托具体承运人完成;国内物流业务的干线运输由供货商或物流公司负责,委托具体承运人完成。

(4) 区域配送。区域配送主要完成从区域配送中心到各城市配送中心(或配送点)的区域配送运输。主要运输方式为汽车运输,由物流公司负责,委托运输公司完成。

(5) 终端配送。终端配送主要完成从各城市配送中心(或配送点)到分销商或零售商的末端配送。初期主要由分销商或零售商自己到城市配送中心(或配送点)提货或由配送点送货,成熟阶段应该由配送中心组织巡回配送。主要配送工具为小货车、三轮车等。

2. 各种运输方式的比较

(1) 汽车运输主要承担近距离、小批量的短途运输。汽车运输主要优点是灵活性强,可以实现“门到门”的运输,而不需运转或反复装卸搬运。公路运输的经济半径,一般在 200km 以内。

(2) 铁路运输主要承担长距离、大数量的货运,是在干线运输中起主力运输作用的运输形式。铁路运输优点是速度快,运输不大受自然条件限制,载运量大,运输成本较低。主要缺点是灵活性差,只能在固定线路上实现运输,需要以其他运输手段配合和衔接。铁路运输经济里程一般在 200km 以上。

(3) 水运主要承担大数量、长距离的运输,是在干线运输中起主力作用的运输形式。水运的主要优点是成本低,能进行低成本、大批量、远距离的运输。水运的缺点是运输速度慢,受港口、水位、季节、气候影响较大。

(4) 航空运输的单位成本很高,因此,主要适合运载的货物有两类:一类是价值高、运费承担能力很强的货物,如高档贵重产品等;另一类是紧急需要的物品。航空运输的主要优点是速度快,不受地形的限制。在火车、汽车都达不到的地区也可依靠航空运输,因而有其重要意义。

3. 运输方式的选择原则

各种运输方式的选择应根据具体情况进行分析和决策,选择原则可以参考表 8-2 建议。

表 8-2 运输方式的选择原则

货物属性	空运	水运	铁路	公路
时限	短	没有时限要求	长	中
价值	高价值	低价值	均可	均可
体积/重量	轻货	均可	均可	均可
运距	600km 以上	长距离	200km 以上	中短程

4. 对运输承运人的要求

开展全国性的一体化物流业务,必须具备适应物流业务的高效的运输网。应根据物流

业务的特点和要求对运输体系进行整体规划，健全运输管理信息系统和物流跟踪系统，建立运输核算体系，合理组织和调度，保证在最短的时间内完成任何区域内（包括国际）的物流任务，同时物流成本还应合理。

（1）硬件条件要求：①封闭式货车或集装箱货运汽车；②长途汽车配备车辆追踪系统GPS、城市配送运输工具可配备BP机或手机；③具备运输管理信息系统。

（2）软件条件要求：①具备跨省区货运经营许可证；②具备相关城市行车通行证；③具有5年以上为大型或外资企业提供货运服务的经历；④具备完善的承运司机、承运车辆管理控制体系；⑤具备完善的货运服务质量标准及其监控体系；⑥具备标准作业规程并愿接受的规程要求；⑦具备货物保险制度；⑧具备完备的货损赔偿制度和相应的财产保障条件。

5. 对区域配送合作伙伴的要求

（1）基本要求：①具备区域配送经营许可证；②具备相关城市行车通行证；③具备完善的承运司机、承运车辆管理控制体系；④具备完善的配送服务质量标准及其监控体系；⑤具备标准作业规程并愿接受物流的规程要求；⑥具备货物保险制度、货损赔偿制度和相应的财产保障条件；⑦拥有封闭式货车或集装箱车。

（2）业务要求：①具备货物跟踪手段以及时上传状态信息；②满足物流配送时限要求，一般区域配送，400km以内24h送达，400～800km，48h送达；城市配送，4h送达；③服务质量要求：破损率，送货正确率、及时率等。

第二节　物流设施规划案例

工程项目建设程序是指工程项目从策划、评估、决策、设计、施工到竣工验收、投入生产或交付使用的整个建设过程中，各项工作必须遵循的先后工作次序。工程项目建设程序是工程建设过程客观规律的反映，是建设工程项目科学决策和顺利进行的重要保证。一个工程项目从明确工程项目开始到其生命周期结束，必须经过认真的准备、严格的设计、精心的施工及长期的生产阶段。

可行性研究是一个工程项目的起点，也是明确建设方向与内容、建设方案与可行性论证的技术保障。我国一般工程项目都是要进行可行性研究的，只有可行性研究确认可行的项目才能进行后续建设阶段。目前我国政府对企业项目采取立项申请报告形式，来完成对项目的可行性论证管理。

所谓可行性研究，就是针对所提出的工程项目从有关的所有方面进行调查、分析、研究和综合论证，为拟建的工程项目提供科学依据，从而保证所建项目在技术上先进可行、经济上合理有利。

物流设施项目建设也是要从项目环境分析、需求预测、市场营销与定位、技术方案、建设内容、投资与投资计划、营收与成本估算、项目财务评价与社会效应评价等诸多方面展开。可行性研究更强调工程建设，项目规划更强调分析与定位，两者相辅相成。一般情况下，通过规划来明确项目定位与初步建设方案，由工程可行性研究机构完成项目的技术方案并论证，确保项目科学合理。

本书通过如下案例，阐述物流设施规划中的关键技术要点，供可行性研究人员参考。

一、项目总体情况

某连锁企业业务发展迅猛，目前年营业额 14 亿元，每年递增 25%，为确保企业业务发展需求，决定建设物流配送中心，来支持未来 5～10 年的业务增长。

二、物流中心建设需求分析

1. 总量分析

根据企业所提供的过去一年的订单数据，采用 EIQ 分析方法，可以深入掌握企业的业务特征，为规划物流中心提供科学的依据。

企业出库订单总量如表 8-3 所示。其中，“出库量(B)”是“数量”的总计，“出库品规”是按照条码进行分组的组数，“出库单行数”是出库单中行数的计数，“出库单数”是按照订单号进行分组的组数，“总计”是全年总量，月平均值＝总值/12，波动系数＝(最大值－月平均值)/月平均值。

表 8-3　一年出库单总量

业务特征值	出库量(B)	出库品规	出库单行数	出库单数
总计	53 782 684	3 814	179 752	90 268
月平均值	4 481 984	2 316	15 006	6 892
最大值	6 932 646	2 619	21 905	10 017
最小值	3 409 293	2 124	12 025	5 384
波动系数	0.55	0.13	0.46	0.45

2. 订单构成分析

出库订单可以由出库订单构成，如表 8-4 所示。其中，按照常规商品、大宗商品、特殊品三大类统计出库量总计 B、折合箱数、日出库量。

表 8-4　一年出库订单构成

项　目	出库量(B)	折合箱数/年	日出库量/箱
常规商品	35 042 192	299 433	1 036
大宗商品	17 272 884	408 071	1 412
特殊品	1 467 608	35 399	122
合　计	53 782 684	742 903	2 571

3. 月变动趋势分析

由出库订单统计分析可以得到一年的月出库变动趋势如表 8-5、图 8-10、图 8-11 所示。其中，“出库量(B)”是各月数量的总计，“出库品规”是条码分组的组数，“出库单行数”是订单行的计数，“出库单数”是订单号分组的组数，平均值＝总计/12，波动系数＝(最大值－平均值)/平均值。

表 8-5　一年出库单月变动趋势分析

出库时间	出库量(*B*)	出库品规	出库单行数	出库单数
2016-04	4 522 033	2 283	14 403	6 855
2016-05	4 339 182	2 189	13 971	6 730
2016-06	4 060 701	2 124	13 844	6 565
2016-07	4 084 567	2 342	15 227	6 947
2016-08	5 020 083	2 337	15 692	7 104
2016-09	4 650 023	2 325	16 365	7 423
2016-10	3 904 372	2 287	13 328	5 913
2016-11	4 198 957	2 318	14 995	6 812
2016-12	3 409 293	2 185	12 025	5 384
2017-01	6 932 646	2 619	21 905	10 017
2017-02	3 814 171	2 260	12 046	5 469
2017-03	4 847 787	2 518	16 271	7 481
总　计	53 782 684	3 820	180 072	82 700
最大月	6 932 646	2 619	21 905	10 017
最小月	3 409 293	2 124	12 025	5 384
平均值	4 481 984	2 316	15 006	6 892
波动系数	0.55	0.13	0.46	0.45

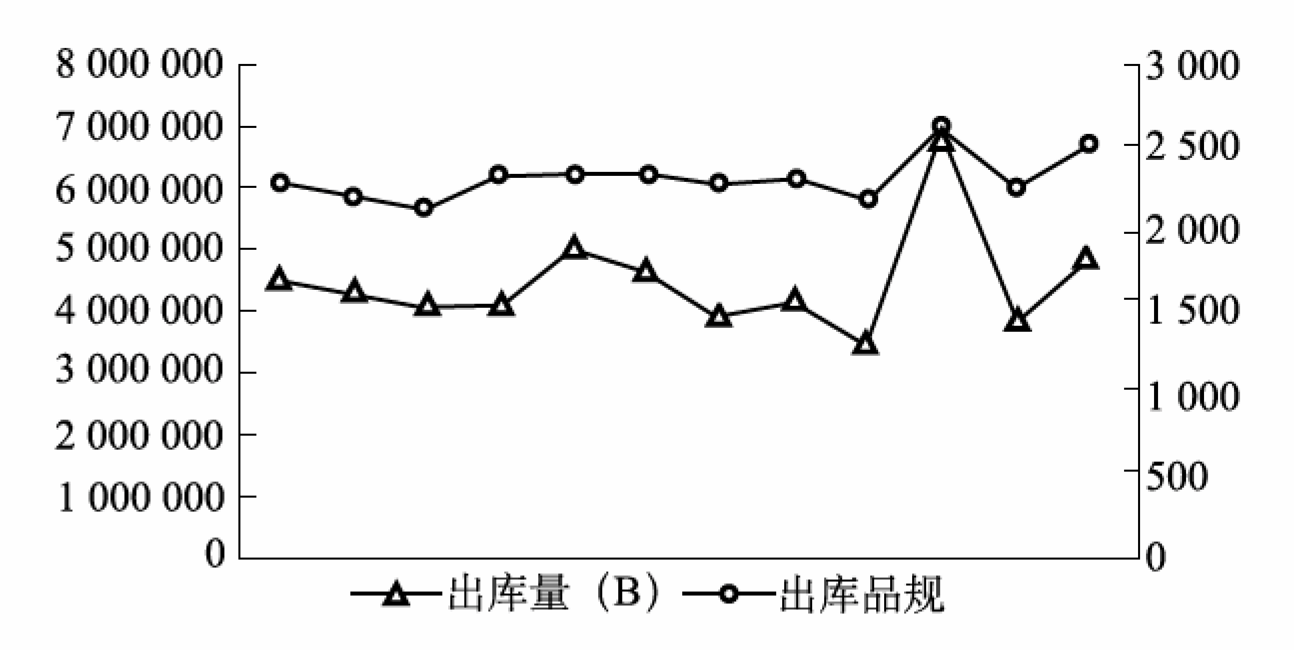


图 8-10　出库量和出库品规月变动趋势

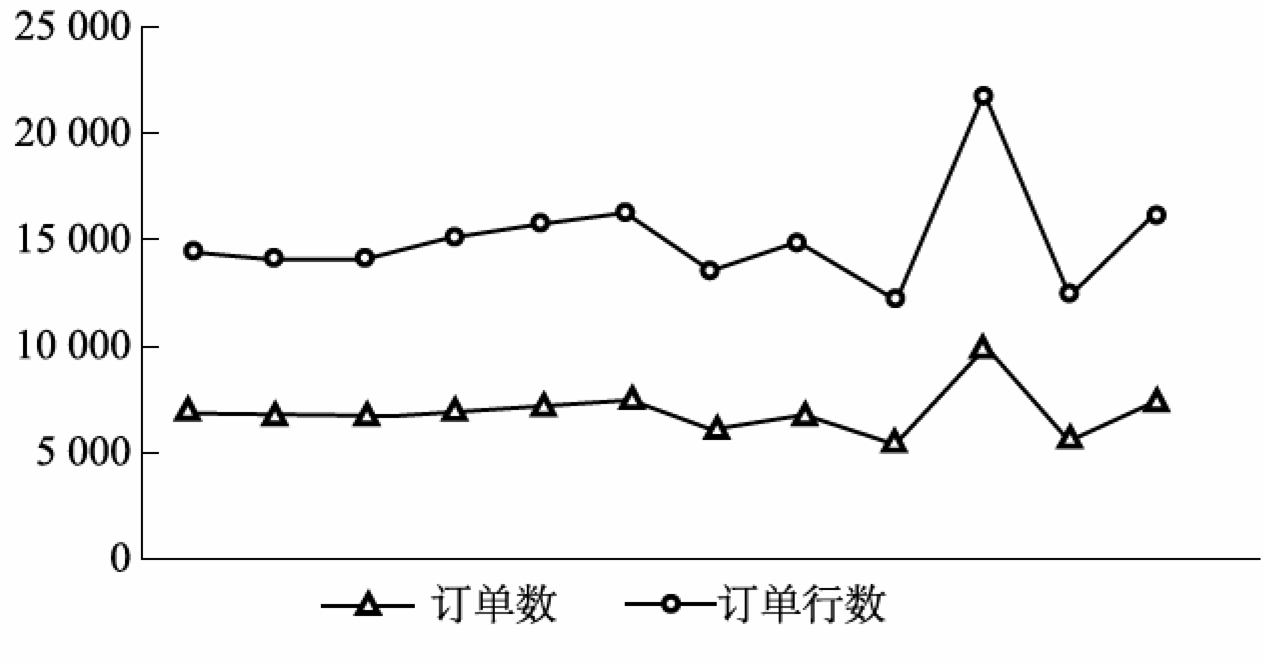


图 8-11　订单行数和订单数月变动趋势

通过上述分析，可以掌握该企业基本业务数据，为进一步的物流工艺流程设计奠定基础。

三、工艺流程与系统能力设计

1. 基本功能

根据前述分析与企业调研，确定企业物流中心的基本功能如下。

（1）接货入库。包括采购入库、卸车、整理、码盘与装箱、上架、保管等。

（2）仓储保管。以托盘为单位或地面平置仓储、托盘货架与自动化立体库仓储，以原包装箱或周转箱搁板货架仓储。

（3）订单处理。根据连锁门店的订单，进行订单处理，指引后续拣选、发货配送工作。

（4）拣选。根据订单，采取规定的拣货策略或以盘 P、件 C、单品 B 为单位进行拣货。

（5）复核包装。为了确保发货品种、数量正确，需要进行复核包装工作。

（6）分类。根据订单的客户别与配送线路进行分类，为集货发货做准备。

（7）集货发货。根据选货时序与配送时序，进行发货前的按线路集货，并准备发货。

（8）配送。装车，并按优化线路进行配送。

2. 储运单元设计

根据货种特点，特别是物流业务特征，考虑出库形态有整盘、整箱（件）和单品形式，特别设计两种货物单元：一种是托盘单元，外形尺寸为 1 200mm×1 000mm×1 350mm；另一种是箱单元，外形尺寸为 600mm×400mm×350mm。

3. 主工艺模型设计

考虑物流中心功能区域设置，并考虑物流中心作业均衡性需求，以及考虑技术设备的先进性需求，物流中心工艺流程如图 8-12 所示。

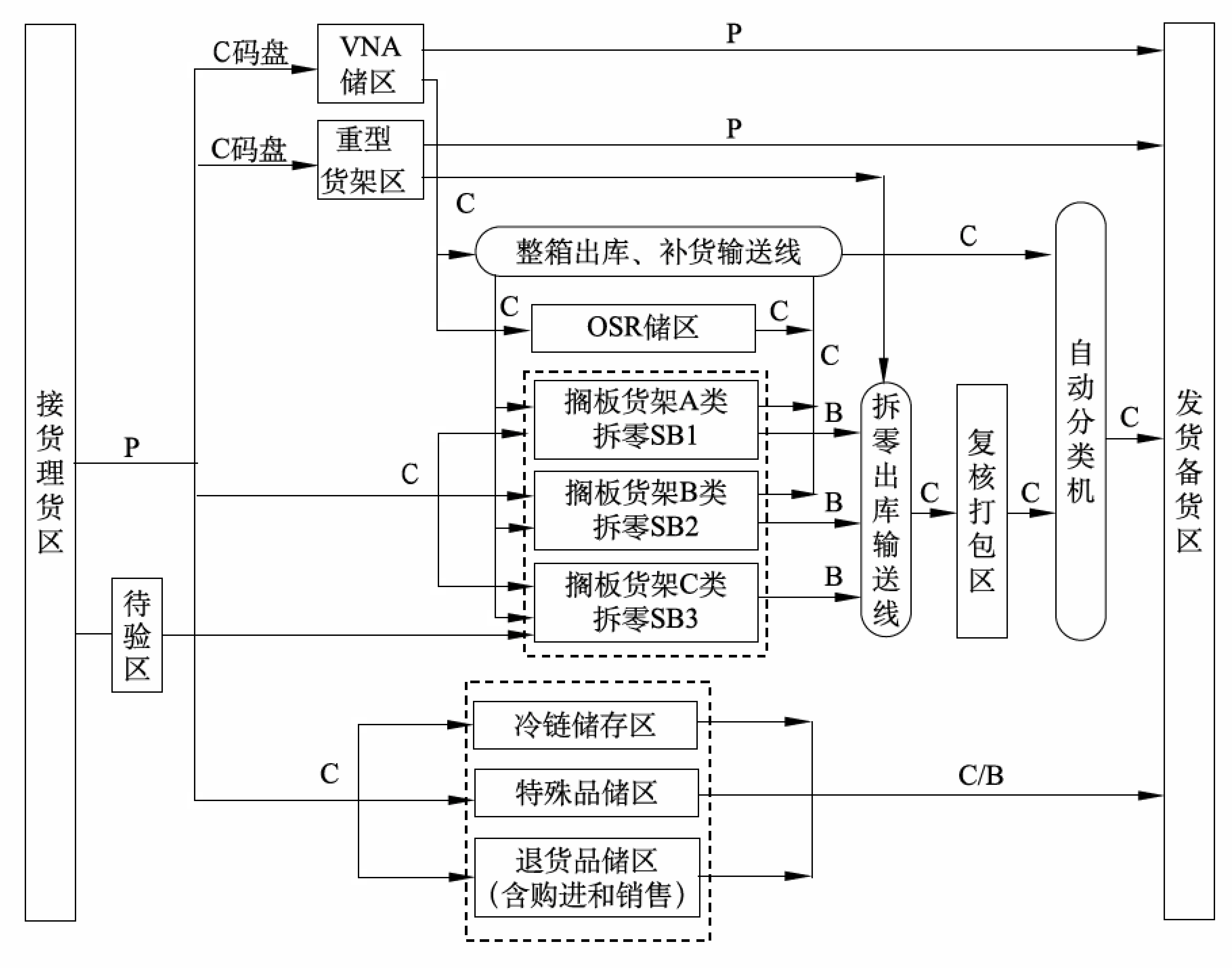


图 8-12 工艺流程图

根据进一步的订单特征分析，计算各种出货形态的物流动线的物流量（详细计算步骤略），确定各功能区的能力模型，用详细物流流向流量图形式表示，如图 8-13 所示。

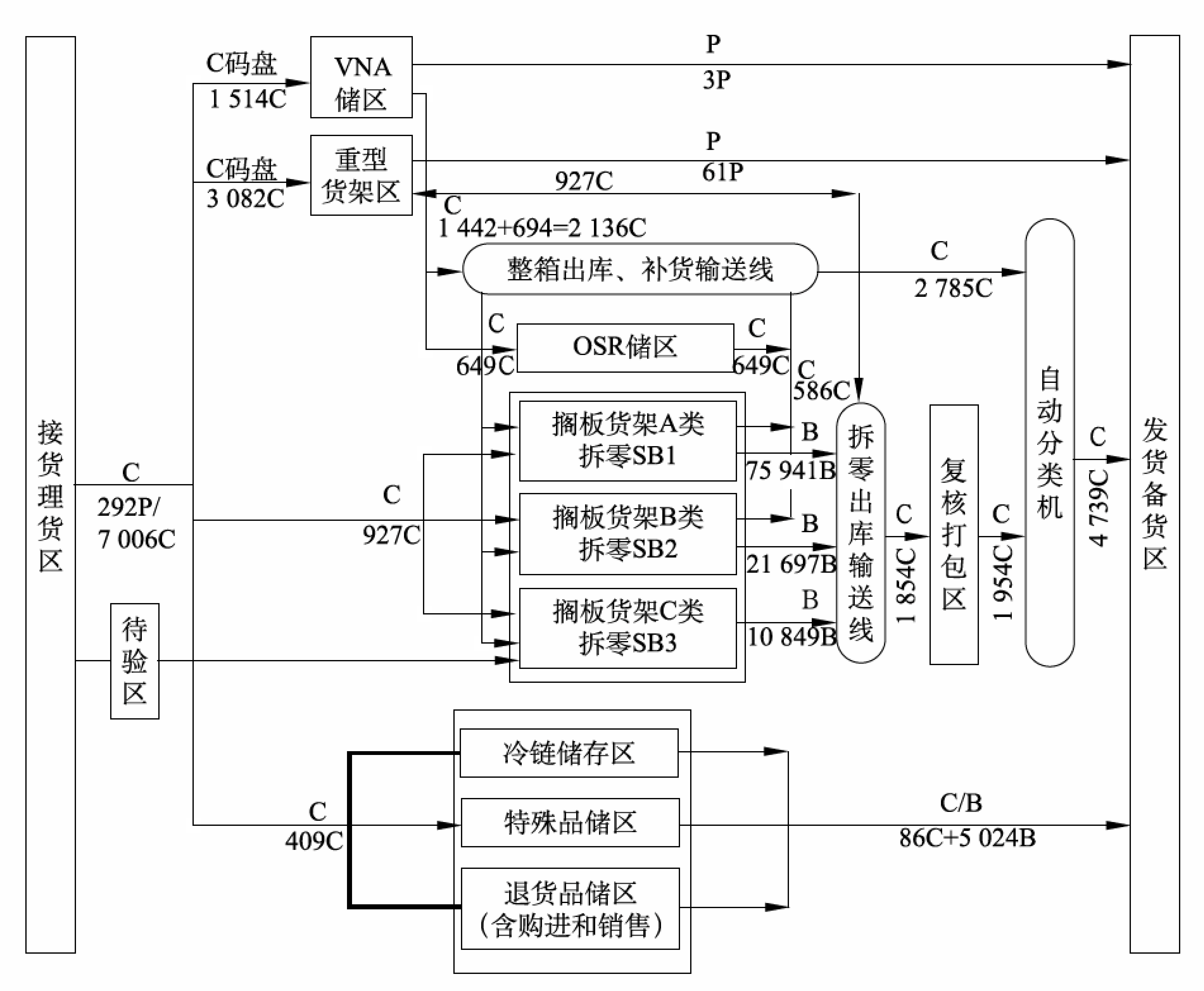


图 8-13　流量流向图

4. 区域设置

根据需求分析和功能要求，确定连锁企业物流中心的功能区域设置，如表 8-6 所示。

表 8-6　物流中心区域设置

代号	名　称	储运模式	功 能 定 位	储存方式	设　备
1	窄巷道货架储区	P→P	储量大、整托盘产品储存、整箱/盘出货	窄巷道货架	三向堆垛叉车
2	OSR 区	C→C/B	A、B 类产品整箱/拆零储存、出货、补货	OSR	OSR ＋入出库输送系统＋在线拣选
3	拆零分拣区	C→B	所有货品拆零的分拣	搁板货架	输送线/拣选车
4	重型货架区	P→P	大宗商品的整托盘储存、出货	重型货架	重型货架/叉车
5	低温储区	C→B/C	冷藏品的储存	搁板货架	
6	特殊药品储区	C→B	特殊品储存	搁板货架	
7	不合格品区	C→B	不合格品存储	阁楼搁板货架	
8	退品处理区	C→B	退货正品暂存	搁板货架（单独分区）	

续表

代号	名　称	储运模式	功 能 定 位	储存方式	设　备
9	复核打包区	C→C	复核订单、打包		输送带＋打包机
10	交叉理货区	P→P	快速分拨品的暂存	平置	托盘搬运车/RF
11	收货验货区	P→P	接收检验进货	平置	托盘搬运车/RF
12	集货待发区	P→P	集中待发货物	平置	托盘搬运车

四、设备系统布置与设备配置

设备系统布置如图 8-14 所示。

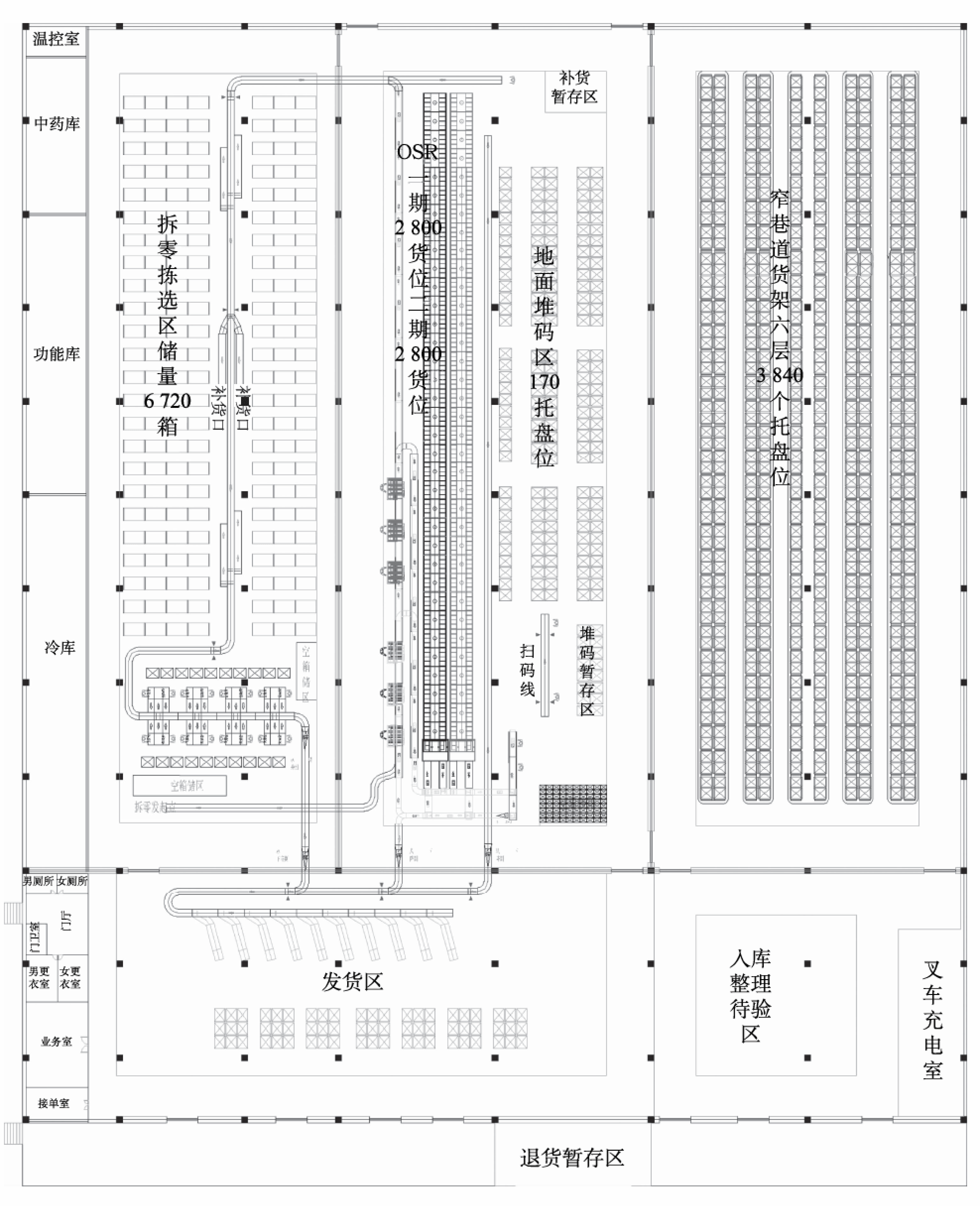


图 8-14　设备系统布置图

物流中心设备配置如表 8-7 所示。

表 8-7 物流中心设备配置

序号	项　　目	型号、规格	单位	数量	备注
1	窄巷道货架系统		套	1	
1.1	窄巷道货架	6 层： 2 400mm×1 200mm×1 650mm	货位	3 480	
1.2	窄巷道叉车		台	2	
2	OSR 系统		套	1	
3	拆零分拣系统		套	1	
3.1	拆零拣选货架	4 层： 2 000mm×1 200mm×500mm	货位	2 880	
3.2	输送线		米	100	
4	重型货架系统		套	1	
4.1	重型货架	4 层： 2 300mm×1 200mm×1 200mm	货位	1 200	
4.2	叉车		台	2	
5	箱输送系统		套	1	
5.1	料箱输送线		米	200	
5.2	包装台	12 个包装位	组	12	
6	高速分拣线	(8+1)条线路	套	1	
7	RF 硬件系统		套	1	
7.1	RF 手持终端		个	12	
7.2	无线接入点		个	8	
7.3	专用手持终端		个	4	
8	计算机硬件系统		套	1	
8.1	服务器		台	2	
8.2	磁盘阵列		套	1	
8.3	UPS		套	1	
8.4	输送分拣系统监控机		台	1	
8.5	业务终端		台	8	
8.6	订单处理工作站		台	1	
8.7	条码打印机		台	8	
8.8	订单打印机		台	12	
8.9	安全监控系统		套	1	
8.10	云台摄像头		个	16	
8.11	显示屏		个	4	
9	WMS 系统		套	1	
9.1	操作系统		套	20	
9.2	Oracle 数据库		套	1	

续表

序号	项　　目	型号、规格	单位	数量	备注
9.3	WMS		套	1	
9.4	TMS		套	1	
10	外围设备				
10.1	前移式叉车		辆	3	
10.2	周转箱		个	8 760	
10.3	塑料托盘	1 200mm×1 000mm×150mm	个	5 280	
10.4	静音轮小推车	双层	台	20	
10.5	液压托盘搬运车	2.5t	台	8	

五、物流中心组织架构与劳动定员

1. 组织架构

为了适应新的现代化的物流中心的运作模式，初步建议连锁企业物流中心调整组织结构如图 8-15 所示。其中主要调整的是储运部，增设岗位。

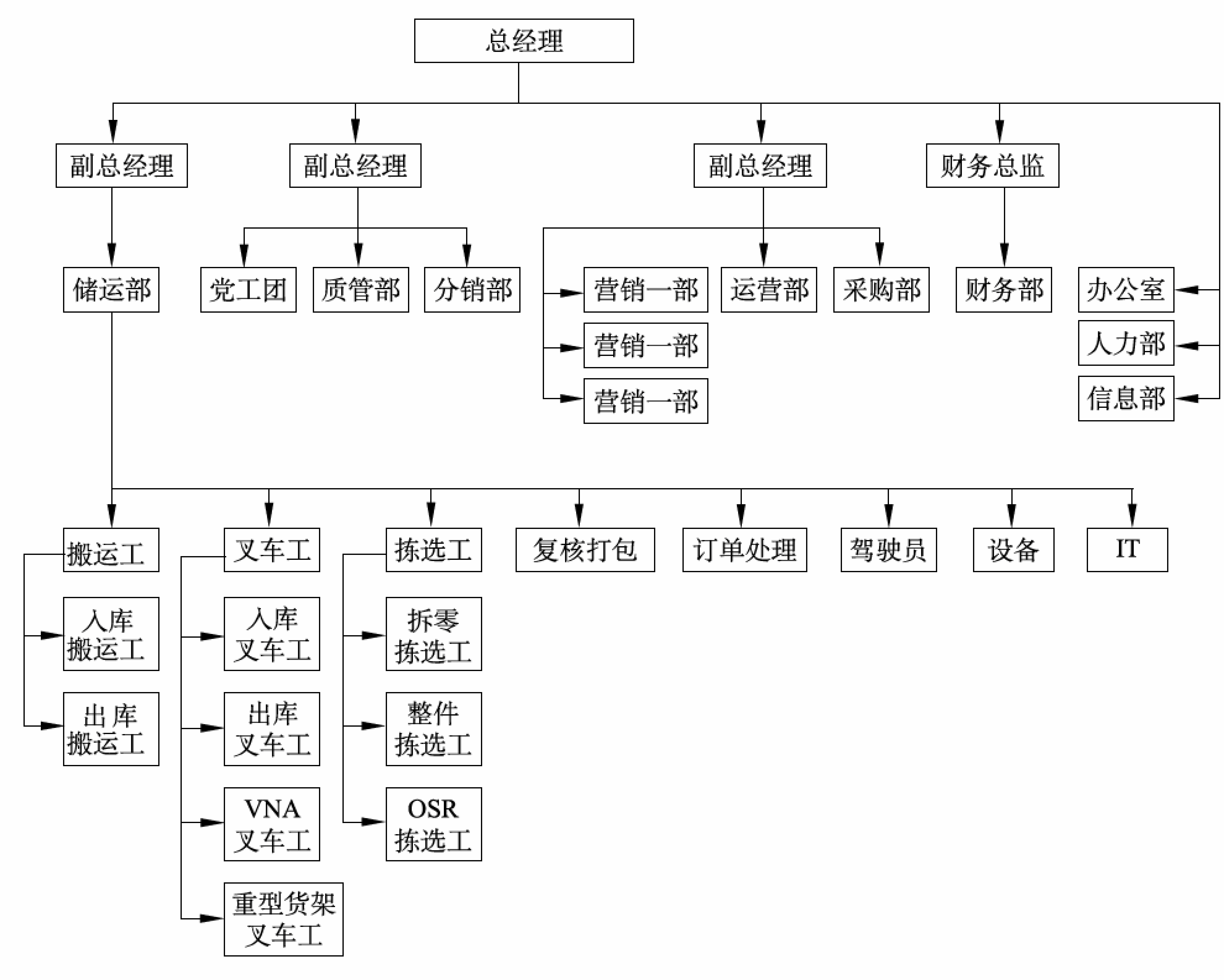


图 8-15　物流中心组织架构

2. 储运部人力配置

储运部：37 人。

搬运工:7名(入库搬运工3名,出库搬运工4名)。

叉车工:8名(入库叉车操作员2名,出库叉车操作员2名,VNA窄巷道叉车操作员2名,重型货架区叉车工2名)。

拣选工:16名(整件拣选人员4名,拆零拣选人员6名,OSR拣选工(含拆箱)6名)。

复核打包员:6名,订单处理:4名,设备维护工程师1名,IT工程师2名。

六、物流中心建设项目财务分析

1. 投资分析

投资包括建筑、设备以及信息系统等投资,合计为2 282万元。

2. 营业收入与成本估算

达产后物流中心物流业务营收预计见表8-8。

表8-8 达产后物流中心物流业务营收预计

序号	作业项目	业务量	单位	收费标准	单 位	日营收/万元	年营收/万元
1	储存	132 321	盘/天	4.5	元/天·盘	59.5	17 208.3
2	装卸	437	盘/天	30	元/盘	1.31	378.6
3	拣货	386	盘/天	300	元/盘	11.58	3 346.6
4	扫码	2 475	件/天	0.3	元/件	0.07	20.2
5	订单处理	1 369	单/天	5	元/单	0.69	199.4
6	冷库	600	m^3	12	元/天·m^3	0.72	208.1
	合 计						23 939.2

以上作业项目收入合计得到物流中心总的库内费用,而库内费用与配送费用构成了物流中心的总物流收入,建议物流结算费用按此费率计算。

总成本包括业务成本、管理费用和财务费用。根据相关企业的调查资料并考虑物价因素确定各项成本。业务成本包括现场操作人员工资、职工福利费、折旧费、修理费、低值易耗品和业务费六项内容。

成本与未来物流中心业务规模相关,详见后续财务分析表。

3. 项目财务评价

(1) 财务评价基本数据表。

本项目计算期取10年,即2017—2026年,其中建设期一年。

流动资金按500万元估算。

余值按固定资产原值的10%估算,未提完的折旧计入余值。

① 总成本费用见表8-9。

② 财务现金流量及净现值计算表见表8-10。

③ 损益表见表8-11。

表 8-9　总成本费用表　　单位:万元

序号	项　　目	建设期	生　产　期								
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	业务成本	478	488	497	507	518	529	542	554	573	581
1	工人工资	164	173	181	190	199	209	220	231	248	255
2	职工福利费	23	24	25	27	28	29	31	32	35	36
3	折旧费	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
4	修理费	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	低值易耗品										
6	业务费	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
二	管理费用	195	244	305	382	478	478	478	478	478	478
1	摊销费										
2	经营管理费	195	244	305	382	478	478	478	478	478	478
三	财务费用	273	342	427	535	669	669	669	669	669	669
1	利息支出										
2	其他财务费	273	342	427	535	669	669	669	669	669	669
四	总成本	946	1 074	1 229	1 424	1 665	1 676	1 689	1 701	1 721	1 729
五	经营成本	781	909	1 064	1 259	1 500	1 511	1 524	1 536	1 556	1 564

表 8-10　财务现金流量及净现值计算表(全部投资)　　单位:万元

序号	项　　目	建设期	生　产　期								
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	现金流入	7 805	9 768	12 226	15 302	19 151	23 946	23 946	23 946	23 946	23 946
1	再分配收入	7 805	9 768	12 226	15 302	19 151	23 946	23 946	23 946	23 946	23 946
2	固定资产余值										
3	回收流动资金										
二	现金流出	5 919	3 994	4 963	6 177	7 694	9 390	9 398	9 406	9 419	9 425
1	固定资产投资	2 282									
2	流动资金	500									
3	经营成本	781	909	1 064	1 259	1 500	1 511	1 524	1 536	1 556	1 564
4	经营税金	258	322	403	505	632	790	790	790	790	790
5	所得税	2 179	2 763	3 496	4 413	5 562	7 088	7 084	7 080	7 073	7 071
三	净现金流量	1 886	5 774	7 262	9 125	11 457	14 556	14 548	14 539	14 526	14 521
四	累计净现金流量	1 886	7 660	14 923	24 047	35 505	50 061	64 609	79 148	93 674	108 195
五	净现值	1 715	6 487	11 943	18 175	25 290	33 506	40 971	47 754	53 915	59 513
	$i=6\%$ 的贴现系数	0.909 1	0.826 4	0.751 3	0.683 0	0.620 9	0.564 5	0.513 2	0.466 5	0.424 1	0.385 5
	净现金流量现值	1 715	4 772	5 456	6 232	7 114	8 217	7 465	6 783	6 161	5 598

表 8-11 损益表 单位:万元

序号	项 目	建设期	生 产 期								
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	再分配收入	7 805	9 768	12 226	15 302	19 151	23 946	23 946	23 946	23 946	23 946
二	经营税金	258	322	403	505	632	790	790	790	790	790
三	总成本费用	946	1 074	1 229	1 424	1 665	1 676	1 689	1 701	1 721	1 729
四	利润总额	6 602	8 372	10 593	13 373	16 854	21 479	21 467	21 454	21 435	21 427
五	应纳税所得额	6 602	8 372	10 593	13 373	16 854	21 479	21 467	21 454	21 435	21 427
六	所得税	2 179	2 763	3 496	4 413	5 562	7 088	7 084	7 080	7 073	7 071
七	税后利润	4 423	5 609	7 097	8 960	11 292	14 391	14 383	14 374	14 361	14 356
1	盈余公积金		11	35	22	5	5	4	3	2	1
2	公益金		10	31	19	5	4	3	3	1	1
3	应付利润										
4	未分配利润	4 423	5 589	7 032	8 919	11 282	14 382	14 375	14 369	14 358	14 354
八	累计未分配利润	4 423	10 012	17 043	25 962	37 244	51 627	66 002	80 371	94 729	109 083

(2)财务评价指标的计算结果。本项目财务评价指标的计算结果见表 8-12。

表 8-12 财务评价指标计算结果

静 态 指 标			动 态 指 标		
指 标	单位	计算值	指 标	单位	计算值
静态投资回收期	年	10.16	内部收益率	%	17.67
投资利润率	%	36.51	财务净现值	万元	2 078
投资利税率	%	38.74	财务净现值比		0.77

根据财务现金流量表中的数据可以做出如下的现金流量曲线图,如图 8-16 所示。

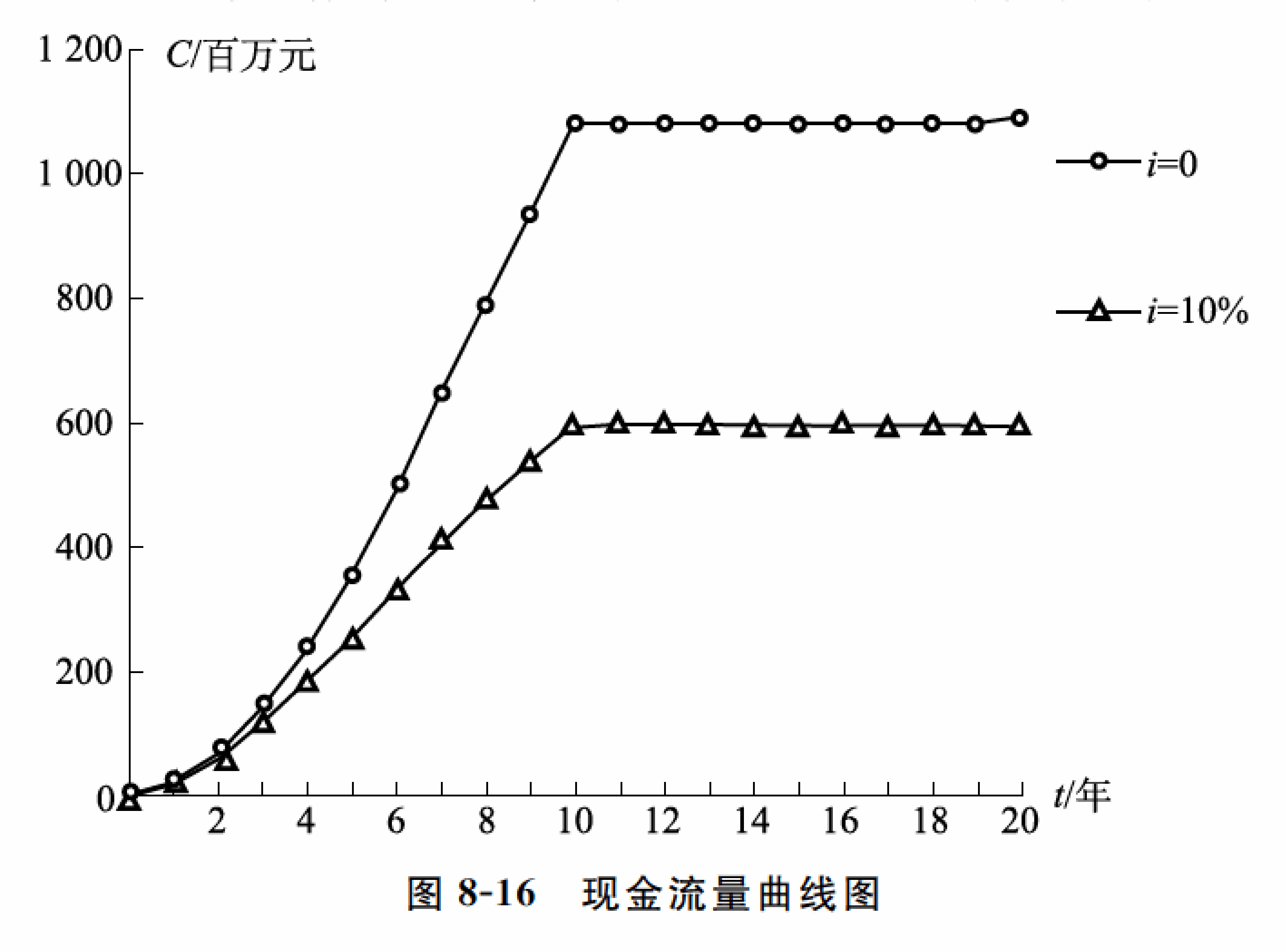


图 8-16 现金流量曲线图

(3)财务盈利能力分析。财务内部收益率、静态投资回收期和财务净现值是反映项目获利能力的主要指标。从表 8-12 可以看出,本项目财务内部收益率为 17.67%,静态投资回收期为 10.16 年,财务净现值为 2 078 万元。本项目的盈利能力良好。

（4）财务评价结论。本项目依靠配送中心内部各项业务可获得比较可观的收入，属于盈利能力较好的项目，经济上可行。

七、结论

本方案根据连锁企业未来业务发展的预测，进行了项目需求分析，这是综合物流中心规划建设的依据，保证了物流中心建设的科学性。通过物流中心的投资进行概算，物流中心项目建设总投资为 2 282 万元，流动资金 500 万元，本项目财务内部收益率为 17.67%，静态投资回收期为 10.16 年，财务净现值为 2 078 万元。因此，本项目财务指标较低，但是能够在 10 年内收回投资，可支撑企业未来业务发展需求，为未来企业发展提供必要的设施保障。

结论：项目可行。

小　　结

本章通过两个层次的案例，分别介绍了跨境电子商务企业的宏观物流系统规划内容以及结合典型的连锁企业物流中心微观层面设施规划案例，为读者提供了完整的物流设施规划内容体系与成果呈现方式。

宏观物流体系规划更多关注的是，企业转型或业务扩展过程中的市场分析与业务规划，以及物流网络与节点布局、运营管理体系、信息系统建设蓝图规划等内容，属于企业战略规划或业务策划范畴，因此，一般规划设计采用企业战略规划方法。

企业物流中心规划一般属于物流设施规划范畴，往往基于企业目前业务经营情况以及未来三到五年发展规划，通过 EIQ 分析确定企业物流业务特征，并根据企业的行业特点设计物流系统的主工艺流程模型，进而形成物流系统的能力模型。根据企业的投资目标，考虑现代物流设备技术的应用，规划设计物流工艺设备系统。最后根据项目建设可行性研究要求，对项目方案进行财务可行性评价，形成可行性研究报告。

总之，物流系统规划是一种实践性非常强的工作，读者在学习过程中，只有注重理论与实践相结合，才能更有效地掌握相关理论方法。

本 章 练 习

一、简答题

1. 简述物流项目规划的含义和主要步骤。

2. 简述正文两个案例的规划目标、内容、步骤的联系与区别。

3. 调研周边相关企业物流系统规划需求，制订物流系统规划方案。

二、综合题

1. 试选择国内知名的汽车整车物流企业，根据企业发展战略，探讨其物流系统规划方案。

2. 根据国内电商市场发展情况，针对性地选择电商企业自营物流与物流社会化两种模式下物流系统结构。

参 考 文 献

[1] 程国全,王转,等. 物流设施规划与设计[M]. 北京:中国物资出版社,2003.
[2] 王转,程国全,等. 配送中心系统规划[M]. 北京:中国物资出版社,2002.
[3] 鲍新中,程国全,等. 物流运营管理体系规划[M]. 北京:中国物资出版社,2004.
[4] 程国全,张庆华,等. 物流信息系统规划[M]. 北京:中国物资出版社,2004.
[5] 王转,程国全,等. 物流系统工程[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2010.
[6] 程国全,王转,等. 现代物流网络与设施[M]. 北京:对外经济贸易大学出版社,2004.
[7] 程国全,王转,等. 物流技术与装备[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2013.
[8] Fred E. Meyers, Matthew P. Stephens. Manufacturing Facilities Design and Material Handling[M]. Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc. ,2000.
[9] 理查德·缪瑟. 系统布置设计[M]. 柳惠庆,周室屏,译. 北京:机械工业出版社,1989.
[10] Ronald H. Ballou. 企业物流管理[M]. 王晓东,胡瑞娟,等,译. 北京:机械工业出版社,2002.
[11] 王转. 配送与配送中心[M]. 北京:电子工业出版社,2010.